

Physikalische Prozesse in der Ökologie

Protokoll zur Übung 1

**Tilman Schmidt-Lademann (T) und
Samuel Schleich (S)
(Gruppe 5)**



Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabe	3
2. Methode(S)	3
3. Ergebnisse(T)	6
4. Diskussion(S)	7
5. Schlussfolgerungen(T)	7

1. Aufgabe

Berechnen Sie die Temperaturabhängigkeit des Dampfdruckes von 10% bis 100% relativer Luftfeuchte in Schritten à 10% und stellen Sie diese grafisch dar. Wie groß ist die relative Änderung des Sättigungsdampfdruckes bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C?

2. Methode(S)

Als Dampfdruck e [hPa] bezeichnet man den Partialdruck des Wasserdampfes, welcher ein Maß für den Wasserdampfgehalt der Luft ist. Den herrschenden Dampfdruck bei wasserdampfgesättigter Luft bezeichnet man als Sättigungsdampfdruck ES . Dieser stellt gleichzeitig den maximal erreichbaren Wert des Dampfdruckes e dar; außerdem nimmt er bei wasserdampffreier Luft den Wert 0 an. Die Temperatur nimmt Einfluss auf den Sättigungsdampfdruck und ist die einzige variable Größe in der Magnus-Formel, welche den Zusammenhang folgendermaßen beschreibt:

$$ES = 6,1078 * \exp\left(\frac{17\,080,85 * T_1}{234\,175 + T_1}\right)$$

Das Verhältnis zwischen Dampfdruck e und Sättigungsdampfdruck ES wird als relative Feuchte (RF) bezeichnet. Da ES temperaturabhängig ist, ist auch die RF temperaturabhängig.

Berechnung des Sättigungsdampfdruckes ES in einem Temperaturbereich von 0° bis 50°. Berechnung ES bei relativer Luftfeuchte (0-100%) in Schritten zu je 10% durch folgenden SAS-Code:

```
Data ueb01;
    /*Berechnung des Saettigungsdampfdruckes ES mit der Magnusformel
    Startwert: 0 Grad, Endwert: 50 Grad, in Schritten zu je 1 Grad*/
do T1=0 to 50 by 1;
    Es=6.10780*exp((17.08085*T1)/(234.175+T1));
    /*Berechnung des ES in Schritten a 10%*/
    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;
end;
run;
/*Vorbereiten der Grafikausgabe*/
filename fileref "U:\WS0910\PPOEK\ueb1\ueb_1_abb1.gif";
goptions dev=gif733 gsfname=fileref ftext = complex gsfmode=replace
htext = 1.3;
/*Achsenbeschriftung*/
axis1 label=("Lufttemperatur (DGC)");
axis2 label=(angle=90 "Dampfdruck (hPa)");
/*Legendendefinition*/
legend1 label=none mode=Reserve
position=(outside top center) frame;
```

```

/*Gestaltung der Graphen*/
    symbol1 i = join v = dot c = red l = 1 w = 2;
    symbol2 i = join v = none c = green l =1 w = 2;
    symbol3 i = join v = none c = blue l =1 w = 2;
    symbol4 i = join v = none c = magenta l =1 w = 2;
    symbol5 i = join v = none c = olive l =1 w = 2;
    symbol6 i = join v = none c = purple l =1 w = 2;
    symbol7 i = join v = none c = orange l =1 w = 2;
    symbol8 i = join v = none c = marine l =1 w = 2;
    symbol9 i = join v = none c = grey l =1 w = 2;
    symbol10 i = join v = none c = black l =1 w = 2;
/*Festlegen des abgebildeten Wertebereichs*/
    axis1 order = 0 to 50 by 5 minor=(n=4) label =("Temperatur °C");
    axis2 order = 0 to 60 by 10 minor=(n=4) label =(angle =90
"Dampfdruck hPa");
proc gplot data = ueb01;
    plot (ES e_90 e_80 e_70 e_60 e_50 e_40 e_30 e_20 e_10) * T1/
overlay legend haxis = axis1 vaxis=axis2 legend=legend1;
run;quit;

```

3. Ergebnisse(T)

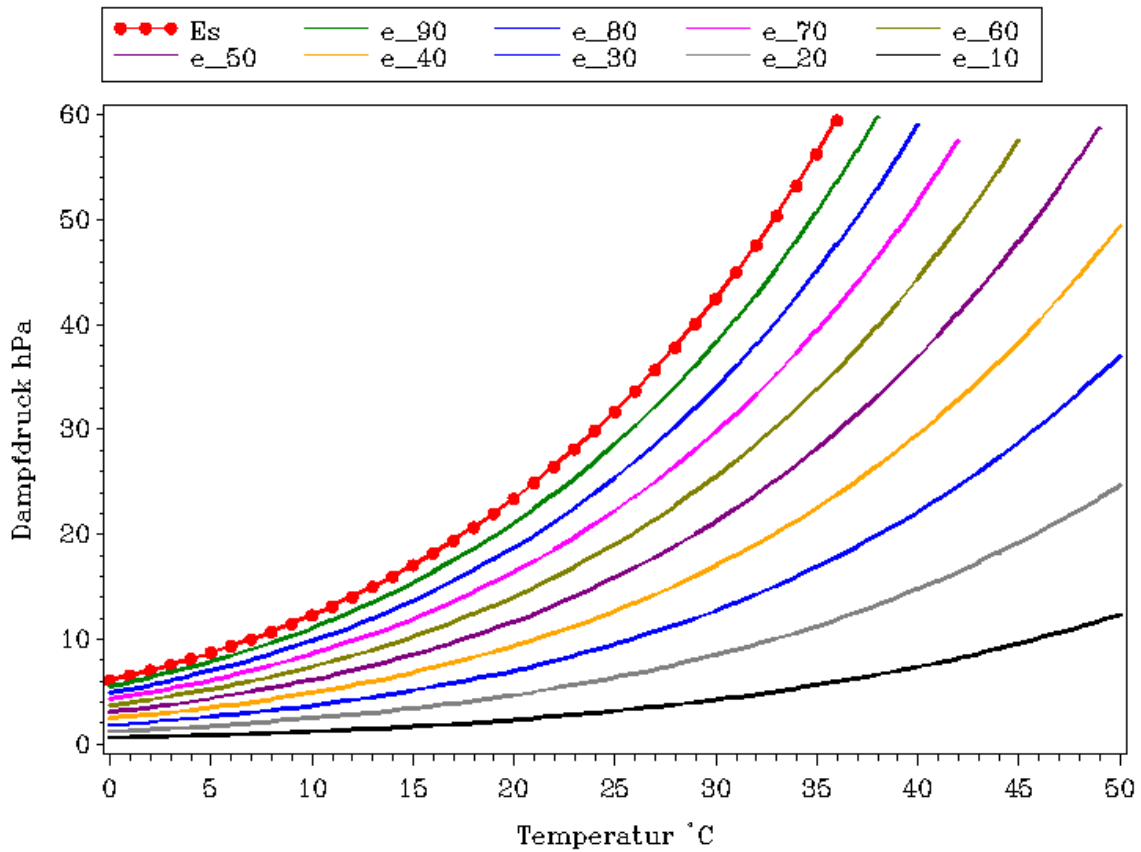


Abb.1: Abhängigkeit des Wasserdampfdruckes von der Temperatur unter Änderung der relativen Feuchte (in 10% Schritten)

Temperaturbereich [°C]	Relative Änderung ES	Absolute Änderung ES [hPa]
0-10	0.49682772	6.186
10-20	0.52493595	11.126
20-30	0.55117554	19.071
30-40	0.5756574	31.322
40-50	0.5984757	49.522

Tabelle 1: Relative und Absolute Änderung des Sättigungsdampfdruckes ES

4. Diskussion(S)

Die relative Änderung des Sättigungsdampfdrucks ES beträgt bei einem Temperaturanstieg um jeweils 10°K etwa 50 % mit steigender Tendenz. Im Bereich zwischen 0° und 50°C nimmt diese Tendenz um etwa 10 % zu, wobei davon auszugehen ist, dass diese Tendenz mit steigender Temperatur weiter zunimmt. Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass die relative Änderung des ES annähernd linear verläuft. Die absolute Änderung des ES dagegen verläuft exponentiell.

5. Schlussfolgerungen(T)

Der Sättigungsdampfdruck erhöht sich mit steigender Temperatur. Damit erhöht sich die Wasserspeicherkapazität der Luft. Die Untersuchung macht den Zusammenhang zwischen der Zunahme der relativen Feuchte bei ansteigender Temperatur deutlich.

Luft ist also in der Lage bei steigenden Temperaturen mehr Wasser aufzunehmen. Der lineare Ansatz für die Änderung der relativen Feuchte sollte nicht zur Betrachtung von größeren Temperaturänderungen verwendet werden.

