

# Protokoll 1: Einführung - Physikalische Prozesse in der Ökologie

Bastian Heß, Rebekka Hufner

08.12.2009

## 1 Aufgabenstellung

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

## 2 Methode der Auswertung

### 2.1 Theorie<sub>Heß</sub>

Der Sättigungsdampfdruck  $ES$  von Wasserdampf ist nur von der Lufttemperatur  $\vartheta_L$  abhängig und kann daher mit der MAGNUS-Formel näherungsweise berechnet werden. Da die ausschließliche Abhängigkeit von der Lufttemperatur nur bei Reinstoffen gegeben ist, gilt die MAGNUS-Formel nur für den Sättigungsdampfdruck der sich in einem Gleichgewicht mit reinem Wasser bildet.

$$ES = 6.1078 \cdot \exp\left(\frac{17.08085 \cdot \vartheta_L}{234.175 + \vartheta_L}\right) \text{ für Wasser von } 0.0^\circ\text{C bis } 100.9^\circ\text{C}$$

Das Verhältnis des Dampfdruckes  $e$  zum Sättigungsdampfdruck  $ES$  wird durch die relative Luftfeuchtigkeit  $RF$  beschrieben.

$$RF = \frac{e}{ES}$$

Der Dampfdruck  $e$  lässt sich somit als Produkt der jeweiligen relativen Luftfeuchtigkeiten und des temperaturabhängigen Sättigungsdampfdruckes berechnen.

## 2.2 SAS-QuellcodeHüfner

```
Data ueb01;
/* do-Schleife erzeugt 50 Werte von 0 bis 49 für die Lufttemperatur */
do Temp=0 to 50 by 1;
/* Magnus-Formel: Temp in Celsius, Es in hPa */
  Es=6.10780*exp((17.08085*Temp)/(234.175+Temp));

/* Dampfdruck e 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;
  ES=100/100*Es;
  output; end; run;

/*Grafische Ausgabe*/
options device=gif733 gsfmode=REPLACE;

/* Umlaute */
GOPTIONS DEVMAP=WINANSI KEYMAP=WINANSI;

/*Speicherort*/
options GACCESS='sasgastd>U:\ppoeck\ueb\ul\ueb1_abb1_ohne.gif';

/*Beschriftung der Achsen"*/
axis1 label=("Dampfdruck in hPa"); axis2 label=(angle=90 "Lufttemperatur
in °C");

/*Verbinden (i=interpol) der Punkte Verändern der Punkte (v=vertices)*/
symbol1 i=join v=none c=steel;
symbol2 i=join v=none c=VLIGB;
symbol3 i=join v=none c=cyan;
symbol4 i=join v=none c=green;
symbol5 i=join v=none color=VIPK;
symbol6 i=join v=none color=MOPPK;
symbol7 i=join v=none color=DAY;
symbol8 i=join v=none color=LIYPK;
symbol9 i=join v=none color=VPAP;
symbol10 i=join v=none color=VIV;
```

```

/*Titel*/
title1 height=3 'Darstellung der Temperaturabhängigkeit des Dampfdrucks bei
verschiedenen relativen Feuchtigkeiten';

/*Positionierung der Legende*/
legend1 label=none mode=reserve position=(outside bottom center) frame;

/*Abbildung erzeugen*/
proc gplot data = ueb01; plot (e_10 e_20 e_30 e_40 e_50 e_60 e_70 e_80
e_90 Es) * Temp/ overlay haxis=axis1 vaxis=axis2 legend=legend1;
run;
quit;

```

### 3 Ergebnisse

Darstellung der Temperaturabhängigkeit des Dampfdrucks bei verschiedenen relativen Feuchtigkeiten

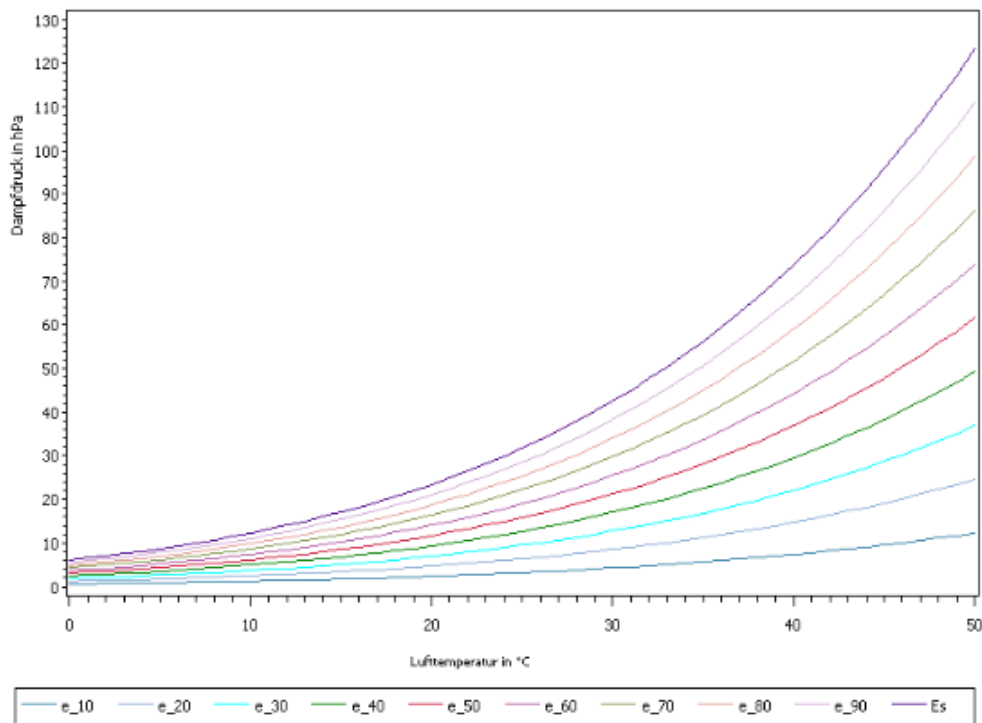


Abb. 1: Abhängigkeit des Dampfdruckes  $e$  in  $hPa$  von der Lufttemperatur in  $^{\circ}C$  bei zehn relativen Luftfeuchtigkeiten von 10% bis 100%.

## 4 Diskussion<sub>Heß</sub>

Die grafische Darstellung der Ergebnisse in Abb.1 veranschaulicht die Abhängigkeit des Dampfdruckes  $e$  von der Lufttemperatur  $ES$ , außerdem wird deutlich, dass dieser Zusammenhang nicht linear ist. Eine Erhöhung der Temperatur wirkt sich also bei höheren Ausgangstemperaturen stärker aus als bei niedrigeren. Der Vergleich der einzelnen Plots von 10% bis 100%  $RF$  verdeutlicht, dass der Zusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Dampfdruck linear ist.

## 5 Schlussfolgerungen<sub>Hüfner</sub>

Mit Hilfe des Sättigungsdampfdruckes  $ES$  und der relativen Feuchtigkeit  $RF$  lässt sich der Dampfdruck  $e$  berechnen.

Da der Dampfdruck aber von der Lufttemperatur exponentiell und von der relativen Feuchtigkeit linear abhängt müssen für seine Berechnung beide Größen gegeben sein, ansonsten können bei Schätzungen die Abweichungen vom wirklichen Verlauf sehr groß sein.

