



# Mathematik I für Chemie und Wirtschaftschemie

Vorlesung: Mo u. Do, 12-14, O25/H1; Seminar: Mi, 8-12

Das Übungsblatt wird im Seminar am 21.11.18 als Präsenzübung bearbeitet

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre/> heruntergeladen werden.

## Übung 6: Endliche Summen, Fakultäten und Binomialkoeffizienten

### 1. Aufgabe: Arithmetische Summen

Von einer arithmetischen Summe sind gegeben:

erster Summand =  $-54$ , letzter Summand =  $3$  und die Summe =  $-510$ . Wieviele Summanden kommen vor und welches ist die Differenz zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Summanden?

### 2. Aufgabe: Geometrische Summen

Berechnen Sie:

$$T_N = \sum_{\nu=1}^{2N} (-1)^{2\nu} \binom{N+1}{N-1} \binom{\nu}{\nu-1}$$

### 3. Aufgabe: Quadratische Summen

Berechnen Sie:

$$18^2 + 21^2 + 24^2 + 27^2 + 30^2 + \dots + 87^2$$

### 4. Aufgabe: Fakultäten

$1000!$  ist eine extreme große Zahl:  $1000! \sim 4,023 \cdot 10^{2567}$ .

Man kann auch sie als  $1000! = M \cdot 10^x = 4023 \cdot \dots \cdot 0000$  schreiben wobei  $x$  die Zahl von Nulle bezeichnet.

Finden Sie  $x$  ohne einen Taschenrechner zu benutzen.

### 5. Aufgabe: Vereinfachen von Fakultäten

Vereinfachen Sie soweit wie möglich

$$(a) \quad \frac{(2n+4)!(n-2)!}{(n+2)!(2n+2)!} \qquad (b) \quad \frac{\binom{n}{n-3}}{\binom{n-1}{n-2}}$$

## 6. Aufgabe: Stirlingsche Formel

Wir betrachten für  $N$  und  $t$  ( $1 \ll t \ll N$ )

$$g(N, t) = \frac{N!}{t!(N-t)!}$$

- (a) Nähern Sie  $\ln N!$ ,  $\ln t!$  und  $\ln(N-t)!$  mit der einfacheren Version der Stirlingschen Formel  $\ln(n!) \simeq n \ln n - n$ .
- (b) Berechnen Sie damit  $\ln g(N, t)$ .
- (c) Bestimmen Sie die genäherte Formel von  $g(N, t)$ .

## 7. Aufgabe: Anwendung des Binominalkoeffizienten

Bestimmen Sie die Terme mit

(a)	$x^{-4}$	in	$\left(\frac{\sqrt{x}}{2} - \frac{2}{x^2}\right)^7$
(b)	$x^6 y^5$	in	$\left(\frac{1}{5}x^2 - 5y\right)^8$
(c)	$xy^2 z^3$	in	$\left(xy^2 z^3 - \frac{1}{xy^2 z^3}\right)^9$

## 8. Aufgabe: Anwendung des Binomialsatzes

Wir betrachten in diese Aufgabe  $W = \sqrt[6]{700}$ . Schreiben Sie  $W = (3 + \epsilon)$ .

- (a) Berechnen Sie  $3^6$
- (b) Ist  $W = \sqrt[6]{700}$  grosser oder kleiner als 3?
- (c) Berechnen Sie  $W^6$  mit den Binomialsatz und vernachlässigen Sie dabei alle Terme, in denen  $\epsilon$  in einer höheren Potenz als  $\epsilon^1$  auftritt. Berechnen Sie damit  $W$  auf zwei Nachkommastellen genau.
- (d) Berechnen Sie  $W = \sqrt[6]{1+x}$  als eine Taylorreihe  $x = 0$  bis zur ersten Ordnung. Damit  $W = \sqrt[6]{700}$  mit (c) vergleichen.

## 9. Aufgabe: Anwendung des Multinomialgesetzes

Wenden Sie den Multinomialgesetz an und formen Sie  $(a - b + c)^3$  um in ein Polynom.