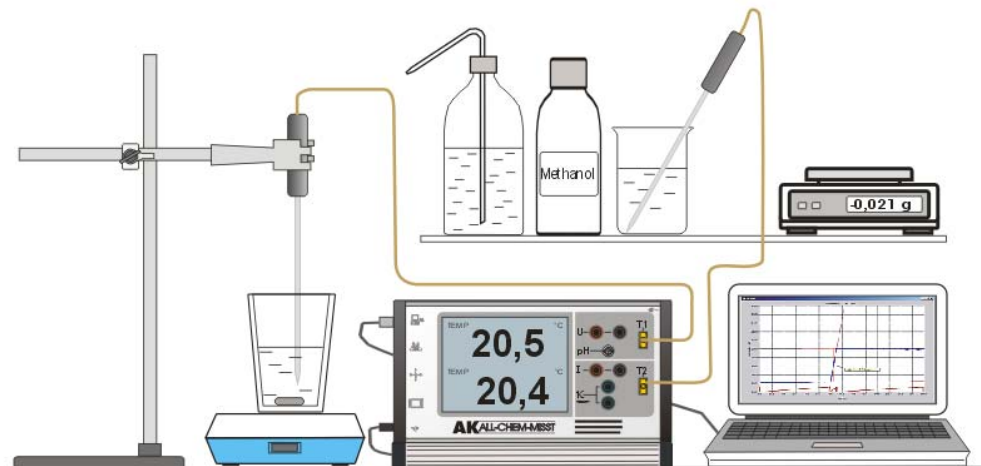


Prinzip: Die Temperaturerhöhung bei der Mischung von Wasser mit Methanol wird im Kalorimeter gemessen und die zugehörige Enthalpieänderung berechnet. Da die Dauer des Versuchs recht kurz ist, kann er mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen wiederholt werden.

Versuchsaufbau:



Materialliste:

Geräte:

- 1 ALL-CHEM-MISST II / Netzteil
- 1 Computer
- 1 USB- oder serielles Kabel
- 2 Temperaturfühler
- 1 Styroporbecher, ca. 250 mL
- 1 Waage (mind. 200g/0.01g)

- 1 Stativ
- 1 Muffe
- 1 Greifklemme, klein
- 1 Magnetrührer
- 1 Rührmagnet, (stark !)
- 1 Becherglas, 100 mL
evtl. Messzylinder, 100 mL

Chemikalien:

- dest. Wasser
- Methanol



Vorbereitung des Versuches:

- Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- Den Computer über das serielle oder USB-Kabel mit dem "ALL-CHEM-MISST II" verbinden.
- Dafür sorgen, dass Wasser und Methanol die gleiche Ausgangstemperatur haben, evtl. temperieren.
- Den Styroporbecher auf die Waage stellen, den Rührmagnet zugeben und austarieren.
- Ca. 50 g Wasser in den Becher füllen und die Masse (m_W) notieren.
- Den Becher auf den Magnetrührer stellen und den Temperaturfühler (T1) eintauchen.

Computerprogramm: AK Analytik 32.NET (→ Schnellstarter → ALL-CHEM-MISST_II 1-Kanal)

Angezeigte Messgröße:	Temperatur	Kanal:	T1	
Für Grafik	10 - 30 °C	Zeitintervall:	2 s	Gesamtzeit: (für Grafik) 70 s
Messung über Zeit				Direkt zu Messung

Durchführung des Versuches:

- Die Messung mit Klick auf oder mit der Taste **S** starten
- Das Becherglas auf die Waage stellen, ca. 50 g Methanol zugeben, die Temperatur (T2) messen und austarieren.
- Danach das Methanol in den Styroporbecher gießen, zurückwiegen und die Masse des zugegebenen Methanols (m_M) notieren. Das Vorzeichen nicht beachten.
- Nach etwa 70 Sekunden den Versuch mit Klick auf oder mit der Taste **Esc** beenden.

Masse des Wassers m_W		g
Masse des Methanols m_M		g

Auswertung des Versuches:

Prinzip: Das Mischen der beiden Flüssigkeiten erwärmt Wasser, Kalorimeter und Methanol (spezifische Wärme $c_M = 2.59 \text{ J/g} \cdot \text{K}$). Dabei wird eine bestimmte Wärmemenge frei.

$$Q = Q_W + Q_M + Q_{\text{Kal}}$$

$$Q = (c_W \cdot m_W + c_M \cdot m_M + W_{\text{Kal}}) \cdot \Delta T_1$$

Auswerten aufrufen mit: oder im Hauptmenü: ⇒Auswerten ⇒ „Drei-Geraden-Methode“

Folgen Sie den Anweisungen für die **1. Vorperiode**, **2. Hauptperiode** und **3. Nachperiode**; dann:

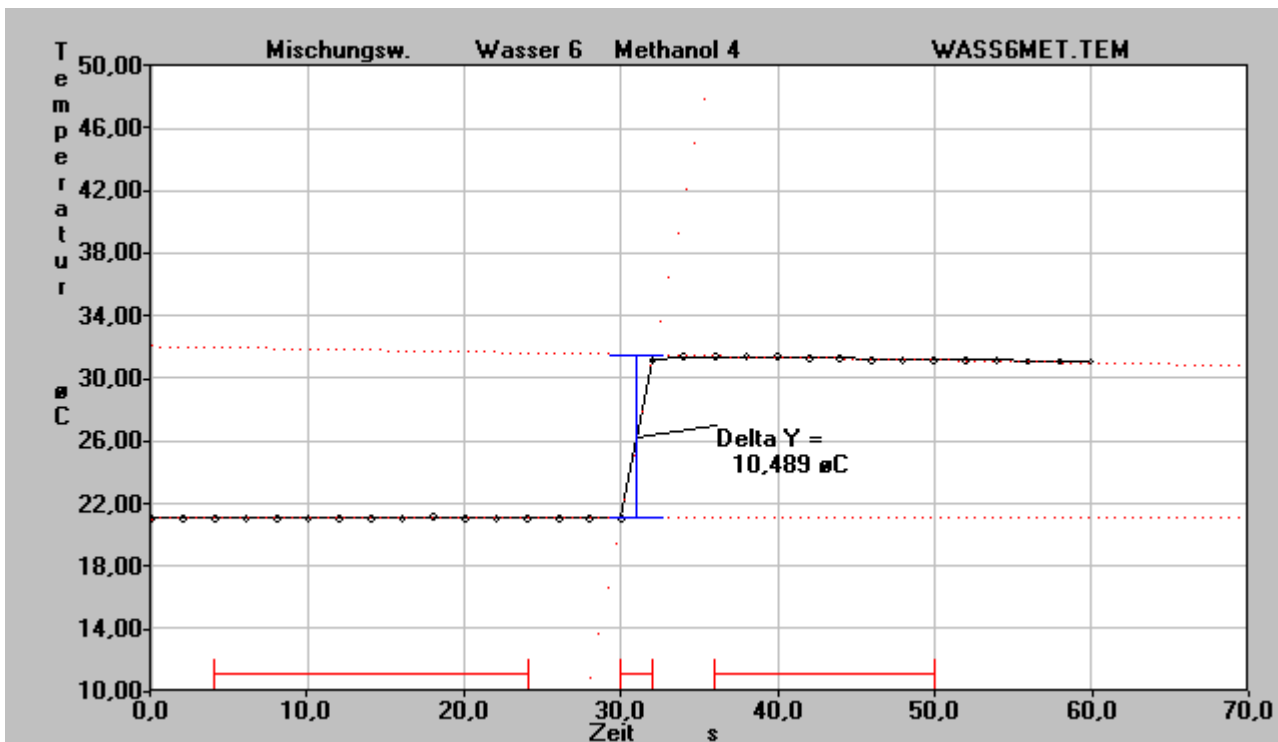
Weiter

Ergebnis des Rechners: **DeltaY: 10,489 °C**

Eintragen der Werte: Beschriften

Ende:

Fertig



Berechnung der Mischungswärme:

$$Q = (c_W \cdot m_W + c_M \cdot m_M + W_{Kal}) \cdot \Delta T_1$$

Für die Beispielrechnung werden folgende Werte verwendet:

Spezifische Wärmekapazität von Wasser:	c_W	4,185 J /g · K
Masse des Wassers:	m_W	63,3 g,
Masse des Methanols	m_M	40,2 g,
Dichte des Methanols:	ρ_M	0,7913 g/mL
spezifische Wärme des Methanols:	c_M	2,59 J /g · K
Wasserwert des Kalorimeters:	W_{Kal}	25,5 J / K)

Berechnung:	Im Hauptmenü: ⇨ Extras ⇨ 'Taschenrechner'
Termeingabe:	$(4.187*63.3+40.2*2.59+25.5)*9.75$ ⇨ Eingabetaste drücken oder auf „=" klicken

Als Ergebnis liefert der Rechner: 3847,887 J pro 103.5 g der Mischung

Zum besseren Vergleich wird die Wärmemenge pro 1 g der Mischung ausgerechnet: (Masse = 103,5 g):

Berechnung:	Im Hauptmenü: ⇨ Extras ⇨ 'Taschenrechner'
Termeingabe:	$3847.7/103.5$ ⇨ Eingabetaste drücken oder auf „=" klicken

Als Ergebnis liefert der Rechner: 37,2 J·g⁻¹

Wiederholung des Versuches für andere Mischungsverhältnisse Wasser/Methanol:

In die folgende Tabelle können Sie die Ergebnisse eigener Mischungsexperimente eintragen.:

Masse Wasser	Masse Methanol	Mischungswärme	Mischungswärme pro 1g der Misch.
g	g	J	J
0	100	0	0
10	90		
20	80		
40	60		
60	40		
80	20		
90	10		
100	0	0	0

Schneller kommt man an Ergebnisse, wenn man die Mischungen mit dem Messzylinder hergestellt. Man erhält dann jedoch Mischungen mit Volumenprozenten, die Sie mit Hilfe der Dichte von Methanol ($\rho = 0,7913 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$) wieder in Massenprozente umrechnen können.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse einiger Mischungsexperimente zusammengefasst. Hier wurden die Mischungen mit dem Messzylinder hergestellt und die Mischungswärme dann pro 1g Mischung berechnet. Sie können diese Werte eingeben.

	Volumen Wasser	Volumen Methanol	Mischungswärme	Mischungswärme pro 1g der Misch.
Dateiname	mL (%)	mL (%)	J	J
-	0	100	0	0
WASS1MET	10	90	1177	15,8
WASS2MET	20	80	2163	27,9
WASS4MET	40	60	3129	37,6
WASS6MET	60	40	3673	41,4
WASS8MET	80	20	2978	31,6
WASS9MET	90	10	1633	16,8
-	100	0	0	0

Computerprogramm: AK Analytik 32.NET (→ Messen/Neu → Messwerte eintippen)**Skalierung****y-Achse :**

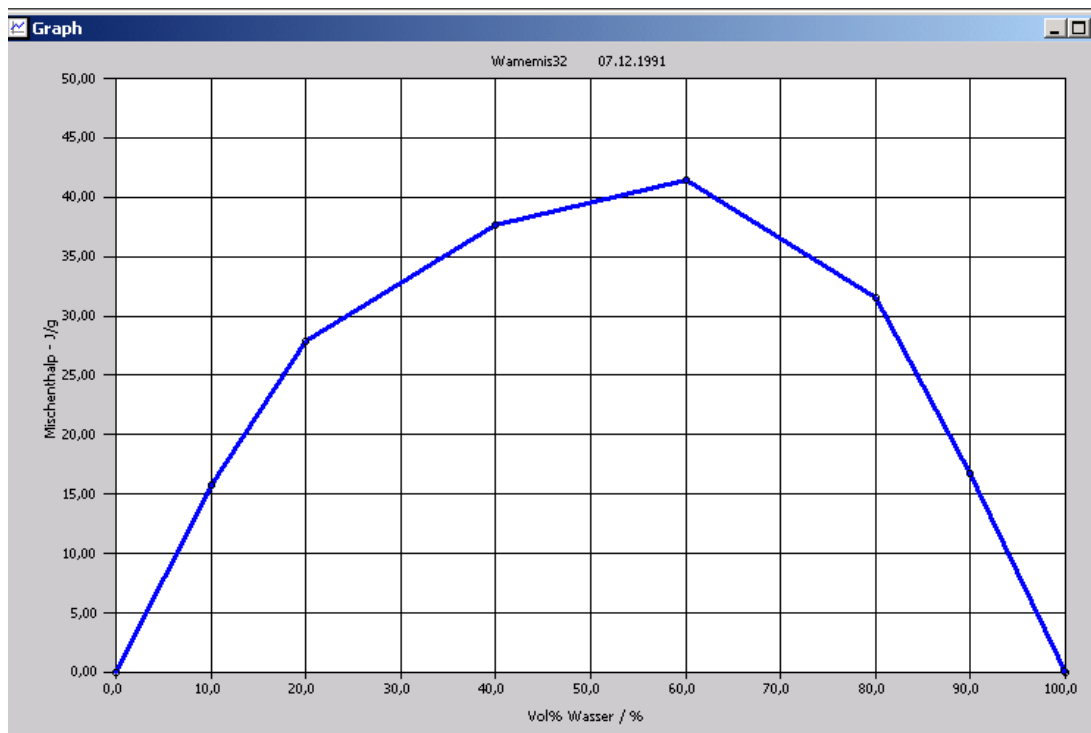
Gitternetzlinien ⇒ 10
Nachkomma: ⇒ 2
Beschriftungen: ⇒ 10
Obergrenze ⇒ 50
Messgröße: ⇒ Mischungsenthalpie
Einheit: ⇒ J/g

X-Achse:

Messgröße: ⇒ Vol% Wasser
Einheit: ⇒ %
Obergrenze ⇒ 100
Gitternetzlinien ⇒ 10
Nachkomma: ⇒ 1
Beschriftungen: ⇒ 10

Anschließend: Wertepaare eintippen: jeweils weiter mit [Enter] Ende z.B. mit ⇒ **Fenster Schließen**

Sie können die eingegebenen Werte anhand der folgenden Abbildung kontrollieren



Literatur: Frei nach Praktikumsunterlagen des Chem. Instituts Dr. Flad Stuttgart 1988
 F. Kappenberg, Computer im Chemieunterricht 1988, S. 152, Verlag Dr. Flad, Stuttgart