

## 3.4.2 PROTOKOLLIEREN – MIT UND OHNE SPRACHLICHE HILFEN – SCAFFOLDING

Ilona Siehr

Scaffolding ist eine englische Bezeichnung, die mit Gerüst übersetzt werden kann. Was haben Gerüste mit der Sprachförderung im Unterricht zu tun? Im Unterricht bestehen die Gerüste aus Sprache, die in erster Linie von der Lehrkraft „gebaut“ werden. Bei den Gerüsten im Unterricht handelt es sich um Hilfestellungen, die bei Bedarf gegeben werden. Sie unterstützen die Lernenden und ermöglichen es ihnen, sprachliche Anforderungen zu bewältigen, die sie ohne Hilfe nicht gemeistert hätten. Scaffolding bedeutet aber auch, dass die Gerüste wieder schrittweise zurück gebaut werden, sobald die Schülerinnen und Schüler die Unterstützung nicht mehr benötigen.

### ZUORDNUNG ZU DEN STANDARDS

#### Standards im Basiscurriculum Sprachbildung

- Informationen aus Texten zweckgerichtet nutzen [G]
- Textmuster (z. B. Tabelle) und fachspezifische Textbausteine (z. B. Formelschreibweise) anwenden [G]
- weitere sprachliche Mittel (z. B. Passiv) nutzen [G],
- Protokolle unter Nutzung geeigneter Textmuster und Textbausteine schreiben [G]
- geeignete Textmuster zur Planung eines Textes zweckgerichtet auswählen und nutzen [G]
- Texte in Abschnitte gliedern und dabei strukturierende Textbausteine verwenden [G]

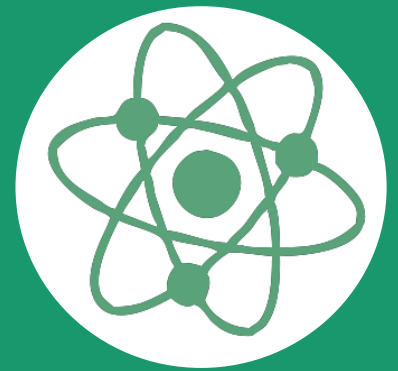
#### Standards im Fach

- Untersuchungsergebnisse interpretieren [F/G]
- grafische Darstellungen zu Sachverhalten entwerfen [F]
- grafische Darstellungen erläutern [G]
- Untersuchungen selbstständig protokollieren [E/F]
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern [G/H]

### HINWEISE

Ein Protokoll ist eine Textart, die im naturwissenschaftlichen Unterricht eine große Bedeutung hat. Es ist Bestandteil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Das Protokollieren verknüpft bei diesem Prozess die naturwissenschaftlichen Kompetenzbereiche *Erkenntnisse gewinnen* und *Kommunizieren*.

Beim Protokollieren sind verschiedene Repräsentationsformen als Werkzeug und der Wechsel zwischen den Darstellungsformen im naturwissenschaftlichen Denken gebräuchlich, deren Nutzung immer wieder geübt werden muss. Das folgende Beispiel zeigt, wie ein Protokoll mit und ohne Angabe sprachlicher Hilfen ausgehend von einer Abbildung und vorgegebenen Versuchsergebnissen erstellt werden kann.



### AUF EINEN BLICK

Jahrgangstufe, Niveaustufe  
9, F/G

Fach  
Chemie

Themen und Inhalte  
Themenfeld 3.8: Säuren und Laugen – echt ätzend

Kompetenzbereiche im Fach  
Erkenntnisse gewinnen

Kommunizieren

Kompetenzbereiche im  
Basiscurriculum Sprachbildung

Rezeption/Leseverstehen  
Produktion/Schreiben

Zeitbedarf  
ca. 2 Unterrichtsstunden

Materialien  
Arbeitsblatt mit Arbeitsaufträgen,  
Geräte und Chemikalien,  
ggf. PC oder Notebook mit Internetzugang, vorgeschlagene Apps  
bzw. Browser-Anwendungen

## BAUSTEINE FÜR DEN UNTERRICHT

Thema/Schwerpunkt	Methode und Inhalt	Materialien und Tipps
<i>Titration - ein Verfahren der quantitativen Analyse in der Chemie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler wissen, dass ein bekannter Stoff, dessen Konzentration unbekannt ist (Probelösung) in einer chemischen Reaktion mit einer Maßlösung umgesetzt wird, deren Konzentration genau bekannt ist.</li> <li>Ihnen ist der Rechenweg zur Ermittlung der Konzentration einer unbekanntes Lösung bekannt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH-Rechner für wässrige Lösungen</li> </ul> <p>Verfügbar unter:  <a href="http://www.kapenberg.com/akminilabor/apps/phrec hner.html">http://www.kapenberg.com/akminilabor/apps/phrec hner.html</a>, Zugriff am: 26.03.2021.</p>
<i>Neutralisation als exotherme Reaktion</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Titriert man eine Säure mit einer Lauge ohne Zusatz eines Indikators, so ist der einzige Hinweis, dass bei einer Neutralisation eine chemische Reaktion abläuft, die simultane Wärmeentwicklung. Diese findet aber nur so lange statt, wie die chemische Reaktion abläuft. Ist sie beendet, hört auch die Wärmefreisetzung auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thermometrische Titration</li> </ul> <p>Verfügbar unter:  <a href="http://www.stäudel.de/schriften_LS/018%20Thermometrische%20Titrationsen%20-%20ein%20Einstieg_F.pdf">http://www.stäudel.de/schriften_LS/018%20Thermometrische%20Titrationsen%20-%20ein%20Einstieg_F.pdf</a>, Zugriff am: 26.03.2021 oder unter:  <a href="http://kapenberg.com/experiments/temp/acm1/g15.pdf">http://kapenberg.com/experiments/temp/acm1/g15.pdf</a>, Zugriff am: 26.03.2021.</p>
<i>Protokollieren üben mit sprachlichen Hilfen (Scaffolding)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gruppe A: Bearbeitung des Arbeitsauftrages unter Nutzung des Arbeitsblattes (Anlage 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protokollfächer (Download)</li> </ul> <p>Verfügbar unter:  <a href="https://medienportal.siemens-stiftung.org">https://medienportal.siemens-stiftung.org</a>, Zugriff am: 26.03.2021.</p>
<i>Protokollieren üben ohne sprachliche Hilfen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gruppe B: Bearbeitung des Arbeitsauftrages unter Nutzung des Arbeitsblattes (Anlage 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schrittfolge zum Erstellen eines Punktdiagramms mit Excel</li> </ul> <p>Verfügbar unter:  <a href="https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/allgemein/diagramm_mit_excel.htm">https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/allgemein/diagramm_mit_excel.htm</a>, Zugriff am: 26.03.2021.</p>
<i>Überprüfung der Protokollangaben im Experiment</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ggf. Korrektur von Messdaten und Fehlerbetrachtungen vornehmen</li> </ul>	Geräte und Chemikalien

### Zuordnung zu den Standards des Basiscurriculums Medienbildung

### Produzieren; Medientechnik

- Medientechnik einschließlich Hard- und Software unter Verwendung von Anleitungstexten oder Tutorials handhaben [G]
- Textverarbeitung anwenden [G]

### LITERATUR, LINKS UND EMPFEHLUNGEN

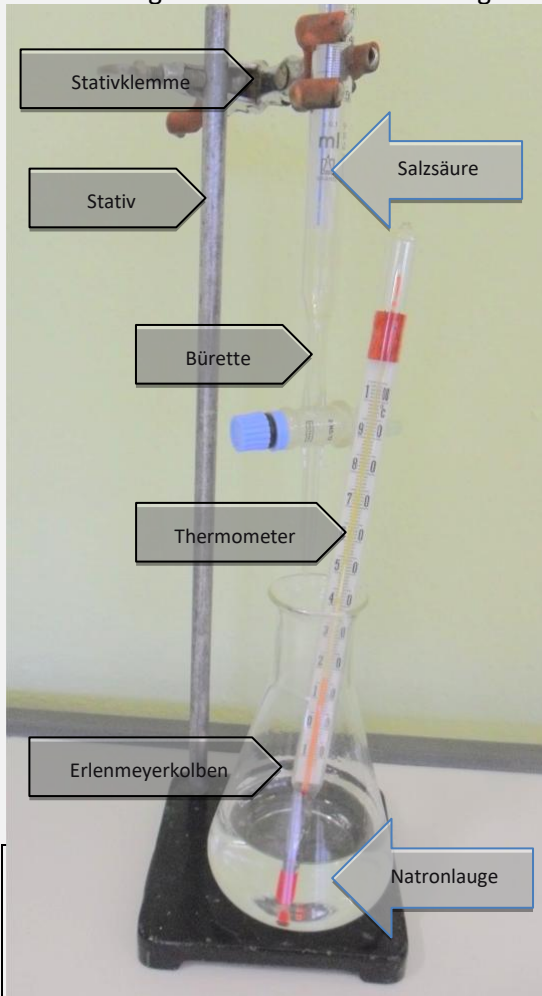
- pH-Rechner für wässrige Lösungen, verfügbar unter: <http://www.kappenberg.com/akminilabor/apps/phrechner.html>, Zugriff am: 26.03.2021.
- Thermometrische Titration, verfügbar unter: [http://www.stäudel.de/schriften\\_LS/018%20Thermometrische%20Titrationen%20-%20ein%20Einstieg\\_F.pdf](http://www.stäudel.de/schriften_LS/018%20Thermometrische%20Titrationen%20-%20ein%20Einstieg_F.pdf), Zugriff am: 26.03.2021.
- oder <http://kappenberg.com/experiments/temp/acm1/g15.pdf>, Zugriff am: 26.03.2021.
- Schrittfolge zum Erstellen eines Punktdiagramms mit Excel, verfügbar unter: [https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/allgemein/diagramm\\_mit\\_excel.htm](https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/allgemein/diagramm_mit_excel.htm), Zugriff am: 26.03.2021.

## Anlage 1: Protokollieren üben mit sprachlichen Hilfen

## Protokoll

### Aufgabe:

1. Miss die Temperatur bei der Titration von Salzsäure mit Natronlauge gleicher Konzentration jeweils nach Zugabe von 5 mL Salzsäure.
2. Übertrage die Messwerte in ein Diagramm.



nissen und dem Diagramm den Äquivalenz-

	<b>Chemikalien:</b>

vi der Versuchsdurchführung. Beachte die Hin-

er Gegenwart) geschrieben.

rm (man, Passiv) verwendet.

### ng der Durchführung:

		<u>Hilfreiche Adjektive:</u>	<u>Satzverknüpfen:</u>
Dabei ...	<u>empfehlen</u> – man juht ein	viel	Wenn ..., dann ...
Dann ...	<u>erhitzen</u> – man erhitzt	wenig	Nachdem ..., dann ...
Danach ...	<u>filtrieren</u> – man filtriert	teilweise	Weil ..., deshalb ...
Schließlich ...	<u>eingießen</u> – man gießt ein	tropfenweise	..., trotzdem ...
Am Ende ...	<u>abmessen</u> – man misst ab	schnell	Je ..., desto ...
Anschließend ...	<u>messen</u> – man misst ab	langsam	
	<u>tropfen</u> – man tropft	genau	
	<u>werden notiert</u> – man notiert		
	<u>werden übertragen</u> – man überträgt		

- Erkennen des Äquivalenz-/Neutralpunktes.

3. Besprecht die Unterschiede.

4. Führt anschließend diesen Versuch in Zweiergruppen durch.

punkt (pH = 7) zusammen, denn es bildet sich eine neutrale Salzlösung.

**Beobachtung:**

In diesem Fall sind die tabellarisierten Messwerte die Beobachtungen.

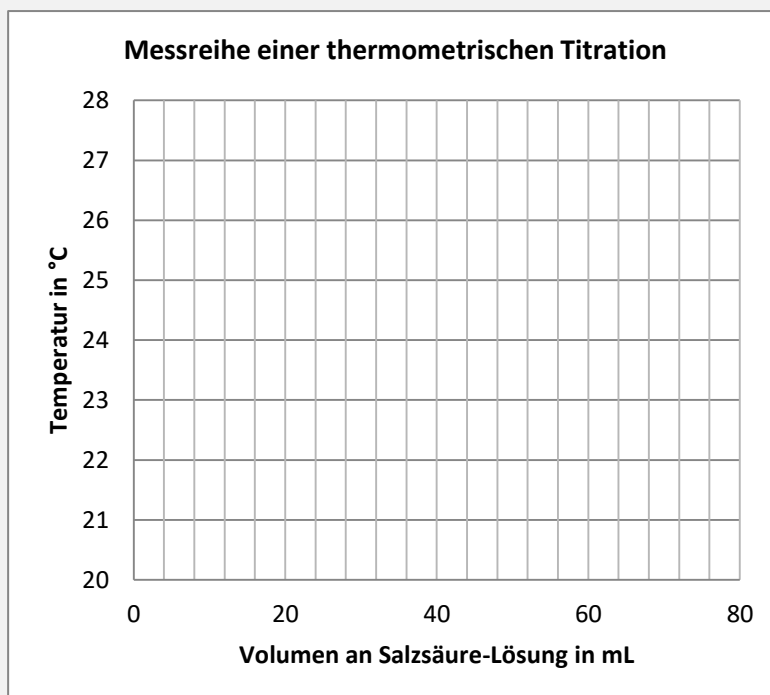
V <sub>HCl</sub> in mL	ϑ in °C
0	20,5
5	21,6
10	22,7
15	23,4
20	24,2
25	24,7
30	25,2
35	25,8
40	26,2
45	26,4
50	26,7
55	26,3
60	26,1
65	25,8
70	25,6
75	25,4

**Auswertung:**

Beantworte die Aufgaben zum Experiment.

Gib (wenn möglich) immer Wort- und/oder Reaktionsgleichungen mit an.

Nutze die unten stehenden sprachlichen Mittel und das leere Diagramm.

Wortgleichung:

Salzsäure + Natronlauge → ... + ...

Reaktionsgleichung:

HCl (aq) + NaOH (aq) → ... + ...

**Sprachliche Mittel als Hilfe zur Formulierung der Auswertung:**für den Satzanfang

Man weiß jetzt, dass ...  
 Das ist geschehen, weil ...  
 Das ist passiert, weil ...  
 Die Erklärung dafür ist, dass ...  
 Daraus kann man schließen, dass ...  
 Der Grund dafür ist, dass ...  
 Man erklärt dies folgendermaßen: ...  
 Aus den Messwerten kann man ableiten, dass ...

Begründungen:

..., weil ...  
 ..., da ...  
 ..., deshalb ...  
 ..., aus diesem Grund ...  
 ..., somit

## Anlage 2: Protokollieren üben ohne sprachliche Hilfen

### Aufgabe:

1. Fertige mithilfe der Abbildung zum Versuchsaufbau und den Messergebnissen ein Protokoll an.
2. Tausche anschließend dein Protokoll mit dem einer Mitschülerin oder eines Mitschülers aus und lies es durch.

Achtet dabei auf:

- sprachliche Verständlichkeit,
- Vollständigkeit aller Protokollschritte,
- Erkennen des Äquivalenz-/Neutralpunktes.

3. Besprecht die Unterschiede.

Führt anschließend diesen Versuch in Zweiergruppen durch.

### Titration

Bei der Reaktion von Salzsäure mit Natronlauge wurde die Temperatur des Reaktionsgemisches jeweils nach Zugabe von 5 mL Salzsäure in Natronlauge gemessen.

Dabei wurden folgende Messergebnisse festgehalten:

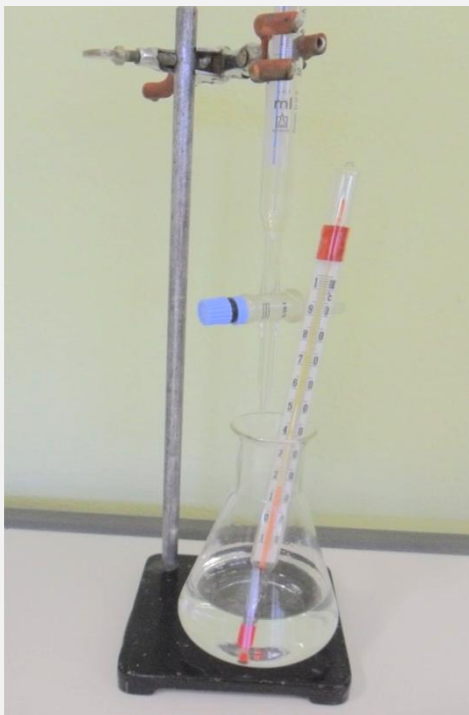


Foto Versuchsaufbau: K. Fritsch

$V_{\text{HCl}}$ in mL	$\vartheta$ in °C
0	20,5
5	21,6
10	22,7
15	23,4
20	24,2
25	24,7
30	25,2
35	25,8
40	26,2
45	26,4
50	26,7
55	26,3
60	26,1
65	25,8
70	25,6
75	25,4

### Protokoll

#### Aufgabe:

1. Miss die Temperatur bei der Titration von Salzsäure mit Natronlauge gleicher Konzentration jeweils nach Zugabe von 5 mL Salzsäure.
2. Fertige unter Verwendung von Excel ein Punktdiagramm an.



Erwartungshorizont:

### Aufgabe:

1. Miss die Temperatur bei der Titration von Salzsäure mit Natronlauge gleicher Konzentration jeweils nach Zugabe von 5 mL Salzsäure.
2. Übertrage die Messwerte in ein Diagramm.
3. Ermittle anschließend aus den Messergebnissen und dem Diagramm den Äquivalenz-/Neutralpunkt.

Geräte:	Chemikalien:
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bürette</li><li>- Stativ</li><li>- Stativklemme</li><li>- Thermometer</li><li>- Erlenmeyerkolben</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Salzsäure-Lösung</li><li>- Natronlauge</li></ul>

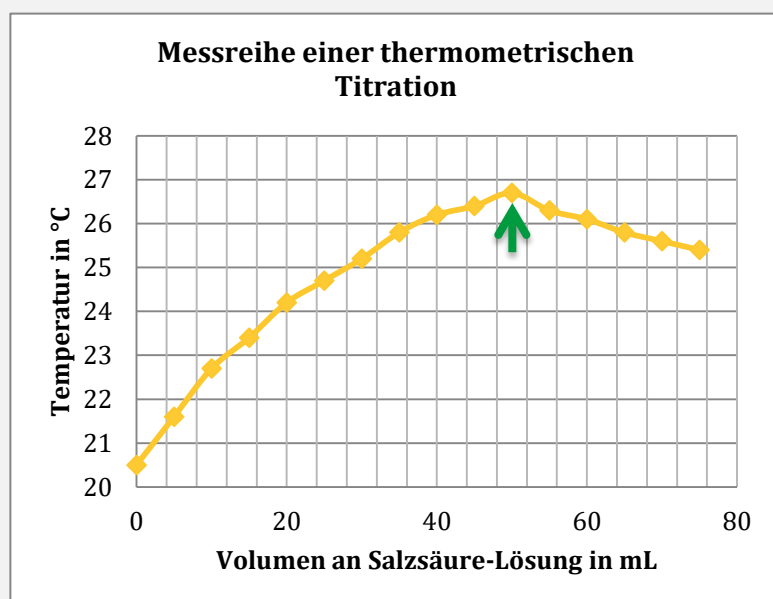
### Durchführung:

- **Man tropft** Salzsäure-Lösung in 5 mL-Portionen aus der Bürette zur Natronlauge in den Erlenmeyerkolben.
- **Dabei misst man** jeweils nach Zugabe von 5 mL Salzsäure die Temperatur des Reaktionsgemisches im Erlenmeyerkolben.
- Nach Zugabe von 75 mL Salzsäure **beendet man** die Temperaturmessung.
- Die Messwerte **werden** in einer Wertetabelle **notiert**.
- **Anschließend** werden die Messwerte in ein Diagramm **übertragen**.

### Beobachtung:

V <sub>HCl</sub> in mL	ϑ in °C
0	20,5
5	21,6
10	22,7
15	23,4
20	24,2
25	24,7
30	25,2
35	25,8
40	26,2
45	26,4
50	26,7
55	26,3
60	26,1
65	25,8
70	25,6
75	25,4

### Auswertung:



Aus den Messwerten kann man ableiten, dass während der Zugabe von 50 mL Salzsäure-Lösung zur Natronlauge die Temperatur des Reaktionsgemisches auf einen Maximalwert von  $\vartheta = 26,7\text{ °C}$  stieg.

Daraus kann man schließen, dass die Reaktion exotherm verläuft.

