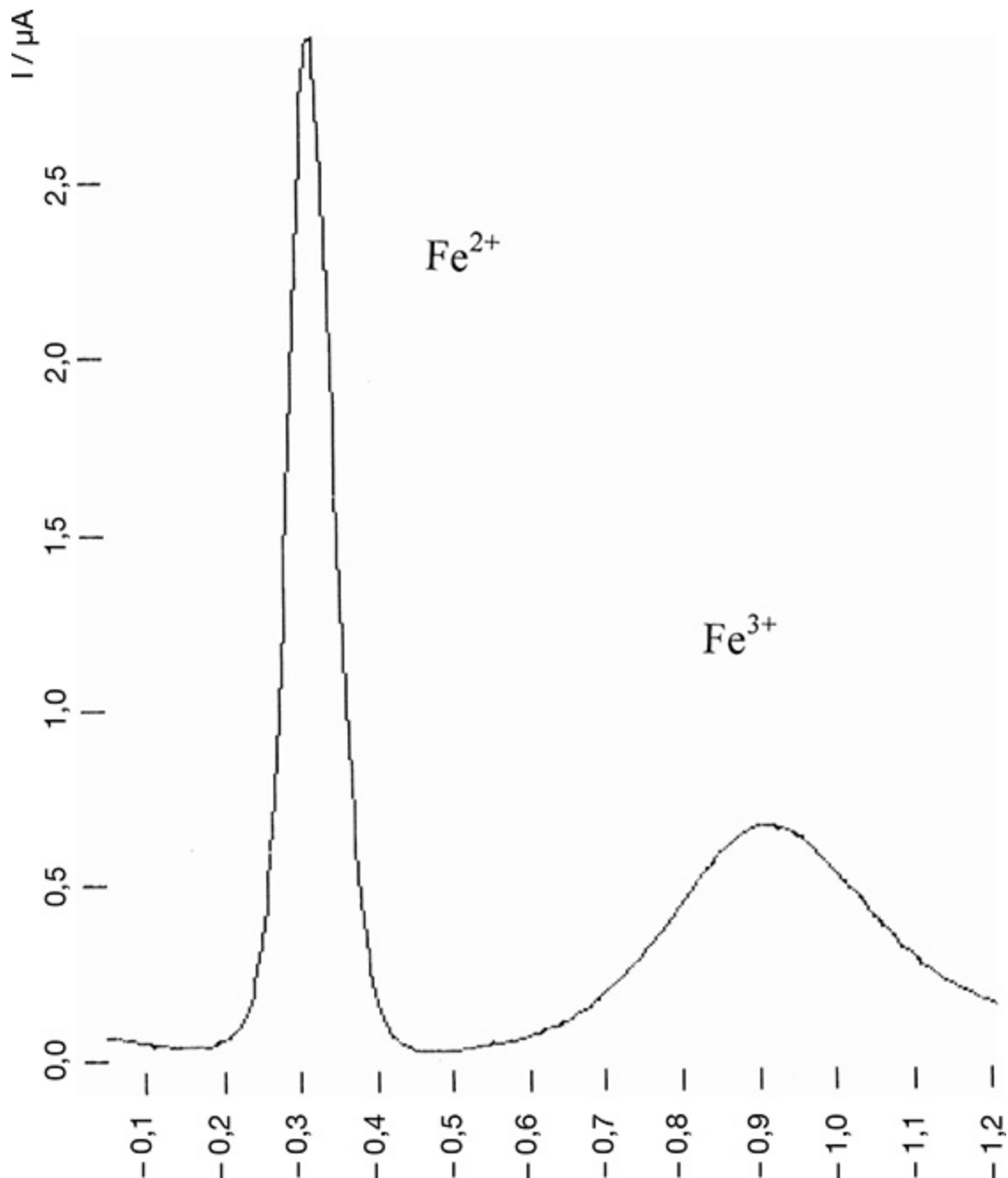


**Abb. 1.2** UV/Vis-Spektren eines Rotkohlsaftes bei verschiedenen pH-Werten: (a) pH 2, (b) pH 7, (c) pH 10.



**Abb. 1.3** Polarogramm einer Eisenlösung in Essigessenz mit Fe(II)- und Fe(III)-Ionen Methode: Differenzielle Pulse-Polarografie mit Quecksilbertropfelektrode,  $U(\text{start})$ : -50 mV,  $U(\text{end})$  -1600 mV, Elektrolyt: 0,1 mol/l  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{H}_2\text{O}$ , pH 10,3.

#### D. Kalkwasser – zum Nachweis von Carbonat, Phosphat und Oxalat

<b>Materialien</b>	100 ml-Becherglas, 100 ml-Vorratsflasche, „Blitzzement“ (enthält <i>Portlandzement und Calciumhydroxid</i> )
<b>Herstellung</b>	20 g <i>Blitzzement</i> werden vorsichtig (H- und P-Sätze auf der Verpackung beachten) mit 50 ml Wasser im Becherglas angerührt. Nach 1–2 min Rühren lässt man den Hauptanteil des Feststoffes absitzen und filtriert die dekantierte überstehende Lösung in die

	Vorratsflasche. Aus 20 g <i>Blitzzement</i> und 50 ml Wasser werden etwa 25 ml Filtrat erhalten. ( <i>Anregung</i> : Anstelle des Kalkwassers kann auch ein <i>Gipswasser</i> , eine gesättigte Lösung von Calciumsulfat, zum Nachweis von vor allem Carbonaten verwendet werden.)
<b>Erläuterung</b>	Im Reparaturmörtel ist Calciumoxid enthalten, das sich in Wasser zum Teil zu einer gesättigten Lösung an Calciumhydroxid (unter Freiwerden von Wärme) löst.
<b>Verwendung</b>	Aufgrund der schwerlöslichen Calciumverbindungen Calciumcarbonat, Calciumoxalat und Calciumphosphat dient diese Lösung zum Nachweis der entsprechenden Anionen. (Rotkohlsaft – Reagenz A – färbt sich im Kalkwasser grün.)

## E. Seifenauflösung – ein historisches Reagenz

### Historisches

Die „Seifenauflösung“ gehört zu den klassischen Reagenzien der „Probierkabinette“, die als Experimentkästen oder besser tragbare Laboratorien um 1800 gehandelt wurden ([Abb. 1.4](#)). Autoren solcher Probierkabinette, die zahlreiche Reagenzien in Flaschen und ein Anleitungsbuch enthielten, waren der Jenaer Chemieprofessor *Göttling* (1755–1809) und der Pharmazeut *Wiegleb* (1732–1800). Goethe setzte einem solchen Probierkabinett in seinem Roman „Die Wahlverwandtschaften“ ein literarisches Denkmal. (s. in G. Schwedt: Goethes chemische Experimente, Köln 1999)

<b>Materialien</b>	100 ml-Becherglas, 100 ml-Vorratsflasche, Spiritus, Seife ohne EDTA und Etidronat (z. B. <i>Palmolive Original</i> )
<b>Herstellung</b>	Von der Seife wird Pulver mittels Abschaben im Becherglas mit Spiritus übergossen und einige Minuten durch Umrühren gelöst. Dann wird die Lösung in die Vorratsflasche filtriert.
<b>Erläuterung</b>	Seife enthält Natriumsalze (engl. unter „Ingredients“ als sodium bezeichnet) von z. B. Palmkernöl (engl. sodium palm kernelate). Sie lösen sich zum Teil im Spiritus.
<b>Verwendung</b>	Durch den Zusatz einer Säure bilden sich aus den Salzen schwerlösliche Fettsäuren, die eine milchige Trübung verursachen. Calcium- oder Magnesium- und andere Ionen ergeben schwerlösliche Salze, die in Form von Flocken ausfallen und gegen das Licht betrachtet infolge Lichtbrechung rötlich erscheinen. Mit der Seifenauflösung können somit sowohl freie Säuren als auch vor allem Calciumsalze nachgewiesen werden, welche die Härte des Wassers verursachen (s. dazu <a href="#">Kap. 13</a> ).



**Abb. 1.4** Nachbau des chemischen Probierkabinetts von Götting aus Jena von 1790 – aus der Werkstatt des Instituts für Anorganische und Analytische Chemie der TU Clausthal.

## 2

# Zucker, Honig, Stärke/Mehle, Backpulver, Backmischungen und Spezialbrote

## 2.1 Zucker

### Historisches

Das Wort *Zucker* stammt vom arabischen *sukkar*, das wiederum auf das altindische Wort *sárkará* für Kieselsteine (Zuckerkristalle) zurückgeht. Dieser sprachliche Entwicklungsweg entsprach dem Handelsweg von Indien über das arabische Mittelmeer nach Italien und von dort nach Mitteleuropa. Im Ursprungsland des Zuckerrohrs Nordostindien wurde die Kristallisation des Zuckers im 4. Jahrhundert n. Chr. entdeckt. Um 700 wurde Zuckerrohr in Ägypten angebaut und im 9. Jahrhundert in Europa. Durch *Christoph Kolumbus* (1451–1506) kam der Zuckerrohranbau von den Kanarischen Inseln auch nach Haiti. Die ersten Zuckerraffinerien in England, den Niederlanden und in Deutschland entstanden im 16. Jahrhundert. *Angelus Sala* (1576–1637) aus Venedig, Alchemist und Arzt, schrieb in Rostock das erste Zuckerfachbuch in deutscher Sprache, die „*Saccharologia*“ (1637), als er dem Herzog von Mecklenburg-Güstrow als Leibarzt diente. Die Raffination des Rohrzuckers aus Übersee erfolgte vorwiegend in den großen Hafenstädten. Um 1750 war Hamburg das Zentrum in Mitteleuropa mit 350 Siedereien.

War Zucker anfangs vor allem ein Teil von Arzneimitteln und ein Luxusartikel, so wurde er nach der Entdeckung in der Runkelrübe 1747 durch *Andreas Sigismund Marggraf* (1709–1782) und infolge der Weiterentwicklung der Rübenzuckergewinnung ab 1798 durch *Franz Carl Achard* (1753–1821) zu einem allgemeinen Nahrungsmittel. Eine Broschüre von Achard („Direktor der physikalischen Klasse bey der K. Academie der Wissenschaften zu Berlin“) mit dem Titel „Der neueste deutsche Stellvertreter des indischen Zuckers oder: Der Zucker aus der Runkelrübe, die wichtigste und wohlthätigste Entdeckung des 18ten Jahrhunderts“ wurde um 1800 zum Bestseller.

Der *Brockhaus* von 1841 definierte *Zucker oder Zuckerstoff* wie folgt:

„Man versteht darunter jede süße, durch Gährung in Weingeist und Essig übergehende, trocken verbrennliche, aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzte Materie.“

1844 wurde von *Carl Schmidt* (lebte von 1822 bis 1894; war 1843/44 Schüler Liebigs in Gießen, später Professor an der deutschsprachigen Universität Dorpat) der Name *Kohlenhydrate* – formal: Hydrate des Kohlenstoffs  $C_nH_{2n}O_n = C_n(H_2O)_n$  – eingeführt.

### Warenkunde

- *Saccharose* (umgangssprachlich = *Zucker*; Disaccharid aus Glucose und Fructose), Produktion als *Rübenzucker* (oder als *Rohrzucker*); *Weißzucker* (mit speziellen lebensmittelrechtlichen Anforderungen): eine durch Affination (Auswaschen, Entfernen der an Zuckerkristallen anhaftenden Melasse) aus Rohrzucker gewonnene Zuckersorte. *Raffinade* (z. B. EG-Qualität I): aus Weißzucker durch erneute Reinigung (Raffination: Wiederauflösung, Aktivkohlebehandlung und Auskristallisation durch Eindampfen im Vakuum) gewonnen. Handelsformen sind z. B. feiner Zucker, Kristallzucker, Würfelzucker, Puderzucker, Kandiszucker (weiß oder braun durch Zusatz von Zuckercouleur oder Karamellzucker), Flüssigzucker.
- *Glucose*: Dextrose, Traubenzucker (Vorkommen vor allem in Weintrauben).
- *Fructose*: Fruchtzucker (Vorkommen neben Glucose in Früchten, Hauptzucker im Kernobst; Zuckeraustauschstoff für Diabetiker).