



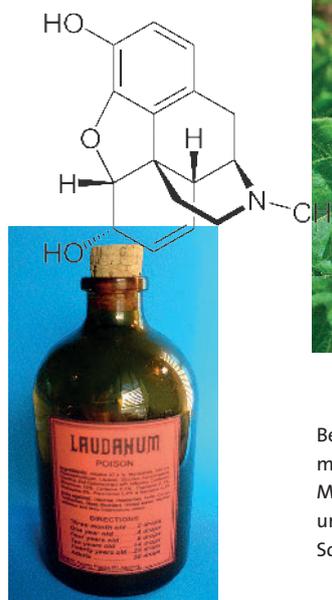
Silbernanopartikel zerstören den Pilz *Trichophyton* (Fußpilz). Der Kolloidchemiker Alfred Lottermoser (1870–1945) untersuchte kolloidales Silber (Nanosilber).

## Meilensteine der Chemie 2020

### Vor 500 Jahren (1520)

#### „Stein der Unsterblichkeit“ – Pharmazeutische Chemie verändert die Medizin

Im Gegensatz zu den antiken Autoritäten der Medizin wie Hippokrates, Galen und Celsus, deren umfassende Lehre für 1500 Jahre die gesamte Heilkunde beherrschte, versteht Paracelsus (1493–1541, eigentlich Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim) den menschlichen Körper als chemisches System. In seinen um 1520 entstandenen Schriften unter dem Namen „Paracelsus“ empfiehlt er gegen Krankheiten chemische Arzneimittel einzusetzen: sein Universalheilmittel Laudanum, „Stein der Unsterblichkeit“. Laudanum ist ein alkoholischer Auszug aus Opium, zum Teil mit Bilsenkraut versetzt. Es gilt aufgrund seiner schmerzstillenden und beruhigenden Wirkung als Wundermittel seiner Zeit. Die erwünschten lebensverlängernden Eigenschaften sind jedoch nicht zu beobachten. Der Dauergebrauch von Opium macht wegen des enthaltenen Morphins abhängig und verändert sowohl Realitätssinn als auch Zeitgefühl. Über viele Jahrhunderte steht Opium uneingeschränkt zur Verfügung und wird selbst Kindern zur Beruhigung verabreicht. Erst im Jahr 1920 wird der Opiumgebrauch durch das Opiumgesetz in Deutschland einge-



Bestandteil des Schmerzmittels Laudanum waren Morphin (Strukturformel) und oft Extrakte des Schwarzen Bilsenkrauts.

schränkt. Noch heute wird Opiumtinktur gegen starken Durchfall verwendet.

*Theophrast von Hohenheim gen. Paracelsus. Sämtliche Werke (Hrsg. Karl Sudhoff), Abt. 1: Medizinische, naturwissenschaftliche und philosophische Schriften; Band 1: Frühere Schriften ums Jahr 1520 verfasst*

## Vor 400 Jahren (1620)

### Entdeckung des „Knallgases“

Der Genfer Mediziner Sir Théodore Turquet de Mayerne (1573–1655) – Leibarzt der Könige Frankreichs und Englands, Heinrich IV. bzw. Jakob I. – beobachtet beim Auflösen von Eisen in verdünnter Schwefelsäure eine „luftförmige entzündbare Flüssigkeit“. Beim Kontakt mit Glut oder Funken kommt es damit zu einer Knallgasreaktion. Etwa 50 Jahre später erzeugt der in England wirkende Naturforscher Robert Boyle (1627–1692) auf ähnliche Weise dasselbe Gas. Aber erst im Jahr 1766 untersucht der englische Chemiker und Physiker Henry Cavendish (1731–1810) das Gas eingehend. Er veröffentlicht seine Erkenntnisse noch im selben Jahr, erkennt dabei jedoch nicht, dass dieses Gas ein chemisches Element ist. Er nennt es wegen seiner Brennbarkeit „brennbare Luft“ („inflammable air“). Genauer analysiert diese der französische Chemiker Antoine Laurent de Lavoisier (1743–1794); er bezeichnet das Gas als „Hydrogen“, also als „Wasser erzeugenden Stoff“, und gibt ihm damit seinen heutigen Namen: Wasserstoff.

[howlingpixel.com/i-de/Didier\\_Kahn](http://howlingpixel.com/i-de/Didier_Kahn)



Sir Théodore Turquet de Mayerne.  
Ölgemälde eines flämischen Malers.

## Vor 350 Jahren (1670)

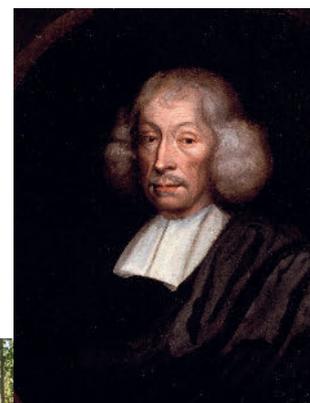
### Haufenweise organische Säuren

Bereits im frühen 15. Jahrhundert beobachteten Botaniker und Naturforscher, dass bestimmte Ameisenarten eine saure Flüssigkeit absondern: Laufen Ameisen über die blauen Blüten der Gemeinen Wegwarte *Cichorium intybus*, so treten rote Verfärbungen auf. Der rote Farbumschlag entsteht durch die Reaktion des Blütenfarbstoffs, einem Anthocyan, mit Säuren. Vor 350 Jahren isolieren dann John Ray (1627–1705, bis 1670 Wray) und Samuel Fisher unabhängig voneinander die Säure, indem sie Ameisen mit Wasserdampf destillieren. Im Jahr 1831 gelingt M. J. Pelouze (1807–1867) die Synthese von Ameisensäure aus Blausäure. Ameisensäure (nach Iupac: Methansäure) ist die einfachste organische Säure. Sie ist eine farblose, ätzende und in Wasser lösliche Flüssigkeit, die noch heute in der chemischen Industrie zur Neutralisation alkalischer Reaktionsgemische dient. Neuere Untersuchungen zeigen auch eine katalytische Freisetzung von Wasserstoff aus Ameisensäure bei Raumtemperatur, eine Technik, die zur Stromerzeugung in Brennstoffzellen genutzt werden kann.

*Phil. Trans. of the Royal Soc. of London* 1670, 5, 57;  
*Annales de Chimie et de Physique* 1831, 48, 395;  
*Naturwissenschaften* 1980, 67, 1



John Ray isolierte Ameisensäure, indem er Ameisen mit Wasserdampf destillierte, etwa solche, die in einem Waldameisenhaufen wie unten lebten.



## Vor 250 Jahren (1770)

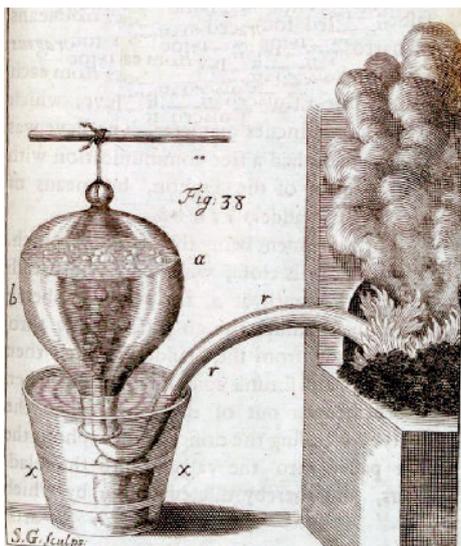
### Isolierung komplexer organischer Säuren

Lange Zeit galt Weinstein, ein Gemisch aus Kaliumhydrogen- und Calciumtartrat, als Säure des Weins. Im Jahr 1770 berichtet der deutsch-schwedische Apotheker Carl Wilhelm Scheele (1742–1786) in den Schriften der Stockholmer Akademie über seine Studien zur Weinsäure (nach Iupac: 2,3-Dihydroxybutandisäure) im Jahr zuvor. Er hatte Weinstein mit Calcium zu Calciumtartrat umgesetzt und durch Weiterbehandlung mit Schwefelsäure die leicht lösliche Weinsäure isoliert. Scheele entdeckt in den nächsten Jahren sechs weitere organische Säuren: Harnsäure (1776), Oxalsäure (1776), Milchsäure (1780), Blausäure (1782), Gallussäure (1786) und Citronensäure (1784).

*Proceedings of the Royal Academy of Science* 1770, 31, 209



Weinstein am Korken.



Mit einer ähnlichen pneumatischen Wanne mag Priestley Gase aufgefangen haben.

### Gase werden aufgefangen und sichtbar

Bei chemischen Absorptionsprozessen werden Gase in Abhängigkeit des Partialdruckes in das freie Volumen einer Flüssigkeit aufgenommen. Ab 1770 untersucht Joseph Priestley (1733–1804) dies systematisch. Als Nachbar einer Brauerei hatten die bei Gärungsprozessen auftretenden Gase sein Interesse geweckt. Indem er Kohlensäure in Flüssigkeiten einleitet, stellt er das erste Sodawasser her; im Jahr 1772 verleiht ihm die Royal Society dafür die Copley-Medaille. Für seine Untersuchungen mit Gasen setzt Priestley die bereits bekannte pneumatische Auffangwanne ein. Er nutzt als Absperrflüssigkeit jedoch nicht Wasser, in dem sich die Gase lösen, sondern Quecksilber. In den Folgejahren entdeckt er so unter anderem Sauerstoff und Lachgas. Damit legt er den Grundstein für die Experimentier-techniken der pneumatischen Chemie.

[howlingpixel.com/i-de/Joseph\\_Priestley](http://howlingpixel.com/i-de/Joseph_Priestley)



Aus Samen der Herbstzeitlosen lässt sich das Alkaloid Colchicin isolieren.

## Vor 200 Jahren (1820)

### Erstentdeckung eines Alkaloids

Der französische Chemiker und Naturstoffforscher Pierre Joseph Pelletier (1788–1842) isoliert die Alkaloide Chinin und Cinchonin erstmals rein. Gemeinsam mit seinem Schüler Joseph Bienaimé Caventou (1795–1877) extrahiert er sie aus der Rinde des Cinchona-Baumes, der Chinarinde. Die therapeutische Wirkung der Chinarinde soll bereits 200 Jahre zuvor beschrieben worden sein. Chinin und andere Chinaalkaloide dienen seit Jahrhunderten als Antimalariamittel. Auch Entdeckung und Isolierung des Hauptalkaloids Colchicin aus den Samen der Herbstzeitlosen *Colchicum autumnale* werden Pelletier und Caventou zugeschrieben. Es wirkt gegen Gicht und kommt bei Kontraindikation von nichtsteroidalen Antirheumatika und Glucocorticoiden zum Einsatz.

*Ann. Chim. Phys. (Paris)* 1820, 14, 69;

*Ann. Chim. Phys. (Paris)* 1820, 15, 289 und 337

### Erste Synthese von Glycin

Glycin (Aminoessigsäure) ist die erste Aminosäure, die durch sauren Aufschluss von Eiweißen gewonnen wurde. Durch Kochen von tierischem Leim mit verdünnter Schwefelsäure isoliert Henri Braconnot (1780–1855), Direktor des Botanischen Gartens in Nancy, Glycin. Da es sich um süß schmeckende Kristalle handelt, bezeichnet er die Substanz nach ihrer Herkunft als „sucre de gélatine“ – Leimzucker –, denn Gelatine ist Hauptbestandteil von Glutinleim. Bald darauf wird die Substanz in Glycocoll („süßer Leim“) umbenannt, bis Jöns Jakob Berzelius (1779–1848) im Jahr 1848 vorschlägt, den kürzeren Namen Glycin anzuwenden. Die chemi-



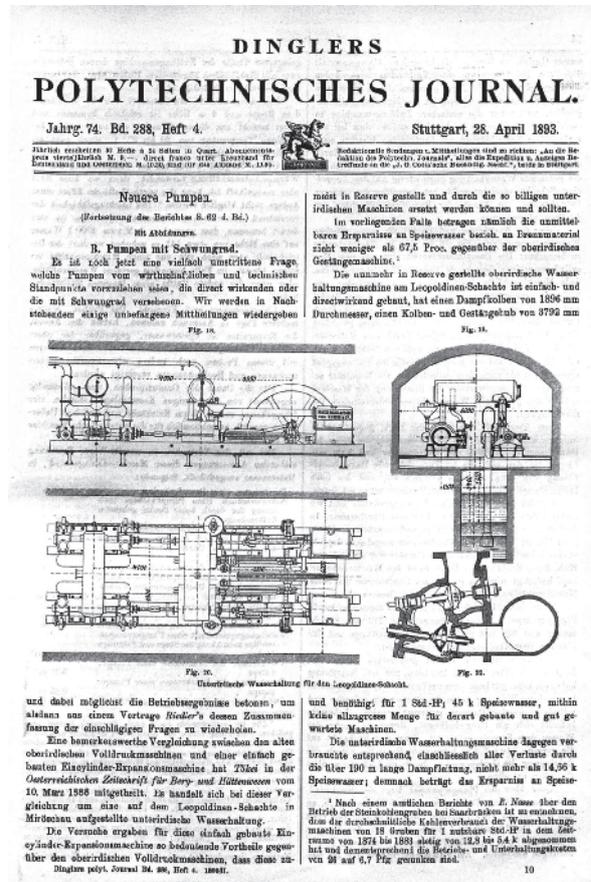
Auguste André  
Thomas Cahours

sche Struktur wird erst 1858 vom französischen Chemiker Auguste André Thomas Cahours (1813–1891) richtig beschrieben. Glycin ist Bestandteil nahezu aller Proteine und dient als diätetischer Zusatzstoff sowie als Geschmacksstoff für süßsaure Lebensmittel, in Getränken und Süßstofftabletten.

Ann. Chim. Phys. (Paris) 1819, 10, 29

**Polytechnisches Journal wird gegründet**

Das *Polytechnische Journal* war eine der ältesten polytechnischen Zeitschriften Deutschlands, die ohne Verbindung zu einem Gewerbeverein entstand. Der Gründer und erster Herausgeber Gottfried Dingler (1778–1855), Augsburger Chemiker und Fabrikant, schreibt in seinem Vorbericht zum ersten Band der Zeitschrift im Jahr 1820, dass sein Projekt nicht weniger umfasse als „die allgemeine Naturgeschichte, die Naturwissenschaft, die Chemie, die Mineralogie, die Pflanzenkunde, die Land- und Hauswirthschaft, die Maschinenlehre und Gewerbskunde, die Handels- und Waarenkunde“. Die Zeitschrift wird vom Verlag J. G. Cotta in Stuttgart verlegt. Nach dem Willen des Gründersohns, Emil Maximilian Dingler (1806–1874), Mitredakteur und gemeinschaftlicher Herausgeber, wird die Zeitschrift kurz vor seinem Tod in *Dingler's polytechnisches Journal* umbenannt. Im Zug der Weltwirtschaftskrise stellt der Verlag die Produktion der Zeitschrift im Jahr 1931 ein. Mit einer Laufzeit von 111 Jahren ist diese Zeitschrift ein beispielloses, europaweites Archiv der Technik-, Wissens- und Kulturgeschichte. Heute ist der gesamte Bestand des *Polytechnischen Journals* digitalisiert und unter der Creative Commons-Lizenz CC-BY-NC-ND 3.0 online verfügbar. Vorbericht, *Polytechnisches Journal*, Bd. 1, 1820



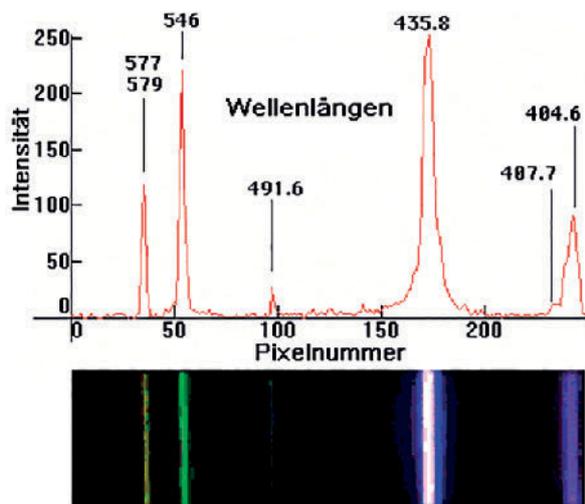
Eine Seite aus *Dinglers Polytechnisches Journal* aus dem Jahr 1893.

**Vor 150 Jahren (1870)**

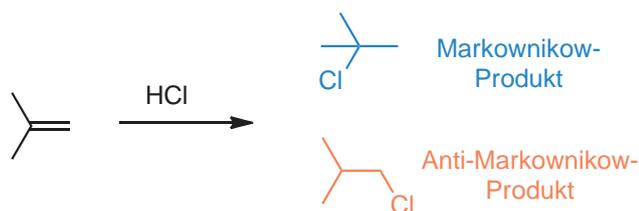
**Geburtsstunde der Flammenphotometrie**

Pierre Jules Janssen (1824–1907) erkennt im Jahr 1870, wie sich die Spektralanalyse quantitativ auswerten lässt: Aus der Intensität der charakteristischen Spektrallinien chemischer Elemente, die durch eine Flamme angeregt werden, schließt er auf die Menge des Elements in der Flamme und der Probe. Voraussetzungen sind konstante Brennbedingungen der Flamme und die Eichung mit Standardlösungen. Die Geburtsstunde der quantitativen Spektralanalyse – aus der Flammenphotometrie sowie Atomemissionsspektrometrie hervorgehen – löst Begeisterung aus. Die Methode ist besonders nützlich bei der Multielementanalyse fester, flüssiger und gasförmiger Proben. Mit modernen Geräten lassen sich durch Plasmaanregung (induktiv gekoppeltes Plasma, ICP) die meisten chemischen Elemente genau bestimmen.

Compt. Rend. 1870, 71, 626



Niederdruckspektrum von Quecksilber.



Auswirkung der Markownikow-Regel.

### Wer schon hat, dem wird gegeben

Die vom russischen Chemiker Wladimir W. Markownikow (1837–1904) im Jahr 1870 aufgestellte Regel beschreibt die Produktbildung bei einer elektrophilen Addition von unsymmetrischen elektrophilen Reagenzien – wie Halogenwasserstoffe, Alkohole oder Wasser – an Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen in unsymmetrischen Alkenen. Die Markownikow-Regel besagt, dass sich der elektrophile Teil des Additionsreagenz an dasjenige Kohlenstoffatom der Doppelbindung anlagert, das bereits die meisten Wasserstoffatome bindet. Grund dafür: Bei der zweistufig verlaufenden, elektrophilen Addition addiert das Elektrophil an die Doppelbindung in der Weise, dass sich das stabilere Carbeniumion als Zwischenstufe bildet. Später zeigt sich jedoch, dass auch Anti-Markownikow-Produkte entstehen, wenn andere Faktoren die Stabilität der Carbeniumionen-Zwischenstufe beeinflussen oder wenn die Addition nach einem radikalischen Mechanismus über stabile und sterisch günstigere Radikale als Zwischenstufe verläuft.

*Justus Liebigs Ann. Chem.* 1870, 153(2), 228

### Die Idee reift

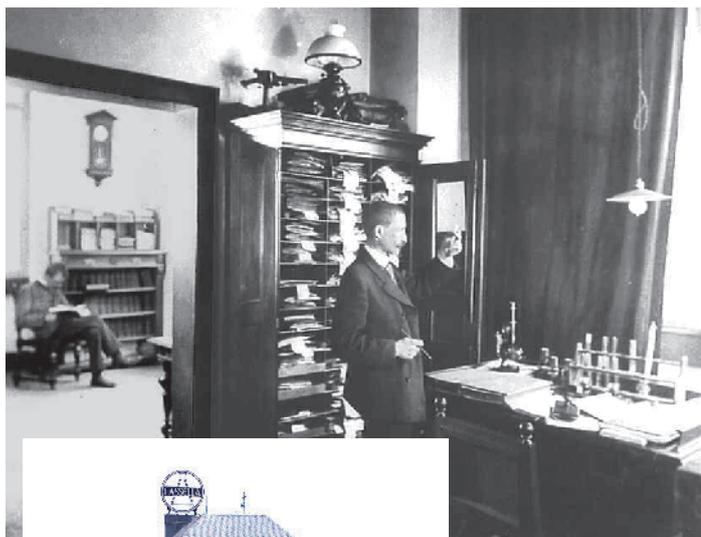
In seiner Abhandlung „Die Natur der chemischen Elemente als Function ihrer Atomgewichte“ veröffentlicht der deutsche Vordenker des Periodensystems der Elemente Lothar Meyer (1830–1895) in *Liebigs Annalen* eine verbesserte Fassung der Elementtabelle in kurzperiodischer Form. Sie geht in einigen wesentlichen Punkten über die ein Jahr zuvor von Dmitri I. Mendelejew (1834–1907) publizierte Tabelle hinaus. So findet Meyer bei den Atomvolumina der Elemente Gesetzmäßigkeiten, die ihn veranlassen, die von Mendelejew falsch platzierten Elemente Au, Hg, Tl und Pb richtig einzuordnen. Dies gibt Mendelejew den Anstoß für seine berühmte Abhandlung „Über das natürliche System der Elemente und seine Anwendung zum Ermitteln der Eigenschaften unentdeckter Elemente“ vom Dezember 1870, in der er die Wertigkeit der Elemente berücksichtigt und präzise Prognosen über die Eigenschaften noch nicht entdeckter Elemente abgibt.

*Liebigs Ann. Chem. Pharm.* 1870, 7, 354;

*Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1870, 3, 990



Lothar Meyer etwa im Jahr 1890.



Arthur Weinbergs Labor in der Cassella-Anilinfabrik (oben); unten: Cassella-Hauptgebäude.

### Cassella – vom Familien- zum Traditionsunternehmen

Die Cassella Farbwerke Mainkur AG war ein 1870 gegründetes deutsches Chemie- und Pharmaunternehmen mit Sitz in Frankfurt am Main. Es hatte seinen Ursprung in einem 1798 von Leopold Cassella in der Frankfurter Judengasse gegründeten Spezereihandel. Seit 1828 firmierte das Unternehmen als Leopold Cassella & Co. und handelte vor allem mit Farbstoffen. Die Nachkommen des Firmenteilhabers Aaron Gans erweitern 1870 den väterlichen Handel um eine Teerfarbenfabrik, die sie an der Mainkur in Fechenheim am Main gegründet hatten, die Frankfurter Anilinfabrik von Gans und Leonhardt. Dieses Datum gilt seitdem als Gründungsdatum der Cassella Farbwerke. Von 1970 bis 1995 ist Cassella eine Tochtergesellschaft von Hoechst. Der Standort in Frankfurt-Fechenheim besteht heute noch als Industriepark Fechenheim, und als Allessa GmbH gehört er seit 2013 zur Weylchem Unternehmensgruppe. Im Jahr 2014 übernimmt die International Chemical Investors Group (ICIG) das deutsche Traditionsunternehmen, das unter anderem Vorprodukte für Pflanzenschutzmittel, Kosmetika sowie Arzneien herstellt. Bei einem wasserspeichernden Kunststoff als Vorprodukt für Superabsorber in Windeln ist das Unternehmen der größte Hersteller weltweit.

*Ernst Bäuml, Die Rotfabriker. Familiengeschichte eines Weltunternehmens.* Piper, München 1988; FAZ vom 8. Dezember 2012, S. 45



Hauptgebäude der RWTH Aachen.

### Gründung einer technischen Hochschule

Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) feiert in diesem Jahr ihr 150-jähriges Bestehen. Bereits ab 1858 hatte ein „Privates Komitee [bedeutender Aachener Persönlichkeiten] zur Errichtung einer polytechnischen Schule in Aachen“ den Bau des neuen Polytechnikums befürwortet, mitgeplant und unterstützt. Am 10. Oktober 1870 startet die „Königlich Rheinisch-Westfälische Polytechnische Schule zu Aachen“ den Lehrbetrieb im Hauptgebäude am Tempelgraben mit 32 Dozenten und 223 Studierenden. 1880 wird aus der Polytechnischen Schule mit einem Direktor an der Spitze eine „Technische Hochschule“ mit einer Rektoratsverfassung. 1899 erhalten die preußischen Technischen Hochschulen, darunter auch die RWTH, im Rahmen der Jahrhundertfeier der Berliner Technischen Hochschule durch Kaiser Wilhelm II. (1859–1941) das Recht, einen eigenständigen Doktorgrad der Ingenieurwissenschaften zu verleihen; bis dahin hatten allein die Universitäten das Promotionsrecht.

[https://de.wikipedia.org/wiki/RWTH\\_Aachen](https://de.wikipedia.org/wiki/RWTH_Aachen)

### Farbstoffe machen die Welt bunter

Die fortschreitende Industrialisierung im 19. Jahrhundert steigert die globale Nachfrage nach Farbstoffen, deren Synthese für die Textil- und Lederfärberei sowie für Haar- und Papierfärbung. Traditionell wurde etwa Indigo aus den Blättern des Färberwaides (*Isatis tinctoria*) oder aus der Indigopflanze (*Indigofera tinctoria*) gewonnen. Der gestiegene Bedarf erfordert eine industrielle, von der Natur unabhängige Synthese; Johann Friedrich Wilhelm Adolf (seit 1885 Ritter von) Baeyer (1835–1917) gelingt diese durch Umwandlung von Isatin erstmals im Jahr 1870. Mit o-Nitrozimtsäure und o-Nitrobenzaldehyd verbessert Baeyer die Synthese kontinuierlich und erhält für seine Arbeiten zur Farbstoffchemie im Jahr 1905 den Nobelpreis für Chemie. Ebenfalls 1870 entdeckt Friedrich August Kekulé (seit



Tablett voller bunter Pigmente, um Farben für Künstler herzustellen.

1895 von Stradonitz) (1829–1896) die Azokupplung – eine wichtige Reaktion zur Darstellung der zahlenmäßig größten Farbstoffgruppe, den Azofarbstoffen. Die Vielzahl der Azofarbstoffe resultiert aus der vergleichsweise einfachen Synthese, bei der aromatische Diazoniumsalze mit aromatischen Aminen oder Phenolen reagieren.

*Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1870, 3, 514

## Vor 100 Jahren (1920)

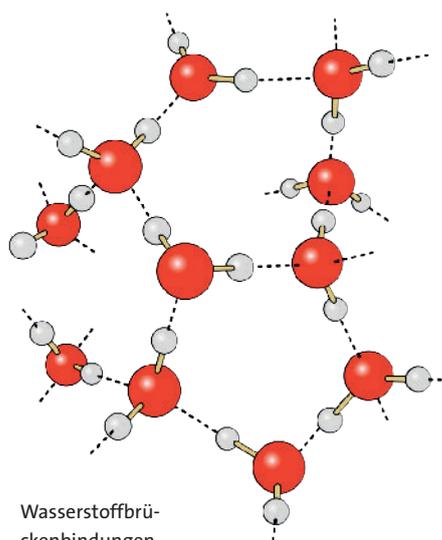
### Makromoleküle erobern die Welt

Im Jahr 1920 postuliert Hermann Staudinger (1881–1965) in seiner Arbeit „Über Polymerisation“, dass polymer aufgebaute Kunst- und Naturstoffe aus vielen über kovalente Bindungen verknüpften Atomen bestehen müssten. Staudinger belegt diese Ansicht in weiteren Arbeiten durch polymeranaloge Umsetzungen: „Will man sich eine Vorstellung über die Bildung und Konstitution solcher hochmolekularen Stoffe machen, so kann man annehmen, dass primär eine Vereinigung von ungesättigten Molekülen eingetreten ist, ... und nun zahlreiche, evtl. Hunderte von Molekülen sich zusammenlagern, so lange bis sich ein Gleichgewichtszustand zwischen den einzelnen großen Molekülen, der von der Temperatur, Konzentration und dem Lösungsmittel abhängen mag, eingestellt hat“. Zwei Jahre später prägt Staudinger den Begriff „Makromolekül“. Die Idee solcher Makromoleküle stößt zunächst auf großen Widerstand und wird als spekulativ zurückgewiesen. Staudinger führt jedoch seine Arbeiten fort und untersucht unter anderem Polystyren, -ethylenoxid, -acrylsäure, -vinyl derivative, -ester, -amide, Cellulose, Stärke und Kautschuk. Für seine Entdeckungen in der makromolekularen Chemie erhält er im Jahr 1953 den Chemie-Nobelpreis.

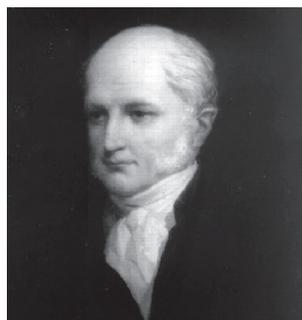
*Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1920, 53, 1073



Hermann Staudinger



Wasserstoffbrückenbindungen in Wasser.



Der Namenspatron des Protons, Chemiker und Arzt William Prout, gemalt von Henry Wyndham Phillips.



Schack August Steenberg Krogh

### Wasserstoff schafft Brücken

Um die beobachtete hohe Dielektrizitätskonstante von Wasser erklären zu können, entwickeln die US-amerikanischen Physikochemiker Wendell Mitchell Latimer (1893–1955) und Worth H. Rodebusch (1887–1959) die Theorie der Wasserstoffbrückenbindung. Das erweiterte Konzept der Wasserstoffbrücke, auch kurz H-Brücke, besagt, dass zwischen einem am elektronegativen Element (Protonendonator) kovalent gebundenen Wasserstoffatom und einem freien Elektronenpaar eines anderen Atoms (Protonendonator) eine anziehende Wechselwirkung existiert. Die Stärke dieser Wechselwirkung hängt von der Elektronegativität der beteiligten Atome ab. Dabei haben Stickstoff, Sauerstoff und Fluor eine besondere Bedeutung, da sie die höchsten Elektronegativitätswerte aufweisen.

*J. Am. Chem. Soc.* 1920, 42, 1419

### Das Proton erhält seinen Namen

Bei der Bestrahlung von Stickstoff mit  $\alpha$ -Teilchen erhält Ernest Rutherford (1871–1937) Sauerstoff und Wasserstoff. Er realisiert damit im Jahr 1919 die erste künstliche Elementumwandlung. Bereits 1908 wird er für seine Untersuchungen über den Zerfall der Elemente und die Chemie der radioaktiven Stoffe mit dem Chemie-Nobelpreis geehrt. Die Entdeckung, dass der Wasserstoffkern in allen anderen Kernen als Elementarteilchen vorhanden ist, veranlasst Rutherford, dem Wasserstoffkern als Teilchen einen besonderen Namen zu geben. Zuerst favorisiert er das Wort Protyle, das eine hypothetische Grundsubstanz aller Materie bezeichnet und von William Prout (1785–1850) eingeführt wurde. Prout hatte bereits im Jahr 1815 die Hypothese aufgestellt, dass alle Atome aus Wasserstoffatomen aufgebaut seien.

Nach einem Vortrag von Rutherford vor der British Association for the Advancement of Science am 24. August 1920 in Cardiff fragt Oliver Lodge (1851–1940)

Rutherford nach einem neuen Namen für den positiven Wasserstoffkern, um Verwechslungen mit dem neutralen Wasserstoffatom zu vermeiden. Rutherford schlägt zunächst sowohl Proton als auch Prouton vor (nach Prout). Schließlich folgt das Gremium seinem Vorschlag, den Wasserstoffkern als Proton zu bezeichnen. Die erste Verwendung des Wortes „Proton“ in der wissenschaftlichen Literatur ist auf 1920 datiert.

*Nature* 1920, 106, 357

### Nobelpreis für Chemie

Der deutsche Physiker Walther Hermann Nernst (1864–1941) erhält 1920 den Nobelpreis „für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Thermochemie“. Aufbauend auf Arbeiten von Josia W. Gibbs (1839–1903) und Hermann Helmholtz (1821–1894) formulierte Nernst eine auch heute noch gültige Definition des dritten Hauptsatzes der Thermodynamik: Der absolute Nullpunkt der Temperatur ( $-273,15^\circ\text{C}$ ) ist prinzipiell nicht erreichbar. In der weitergehenden Formulierung des Hauptsatzes von Max Planck (1858–1947) ist die Entropie am absoluten Nullpunkt null.

### Nobelpreis für Physiologie oder Medizin

Der Däne Schack August Steenberg Krogh (1874–1949) erhält im Jahr 1920 den Nobelpreis „für die Entdeckung des kapillarmotorischen Regulationsmechanismus“, insbesondere klärte er den Gasaustausch in den feinsten Blutgefäßen, den Kapillaren. Wie er zunächst durch Berechnungen des Sauerstoffdrucks im Muskelgewebe, danach durch mikroskopische Zählungen nachwies, füllen sich die Kapillaren erst bei Muskelarbeit mit Blut. Im Ruhezustand dagegen enthalten nur einige von ihnen Blut; bei Aktivität und erhöhten Durchfluss steigen Zahl und Querschnitt.

**Nobelpreis für Physik**

Der französisch-deutsche Physiker Charles-Édouard Guillaume (1861–1938) erhält 1920 den Nobelpreis „als Anerkennung des Verdienstes, das er sich durch die Entdeckung der Anomalien bei Nickel-Stahl-Legierungen und die Präzisionsmessungen in der Physik erworben hat“. Die Untersuchungen bestimmter Eigenschaften dieser Legierungen, wie der Wärmeausdehnung, führten zu entscheidenden Verbesserungen bei Thermostaten, astronomischen sowie Präzisionsuhren und sind in etlichen Veröffentlichungen des Büros für Maße und Gewichte dokumentiert.



Charles-Édouard Guillaume, gemalt von L.-C. Breslau (1856–1927).

**Vor 50 Jahren (1970)**

**Gene – selbst synthetisiert**

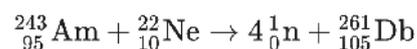
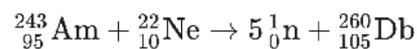
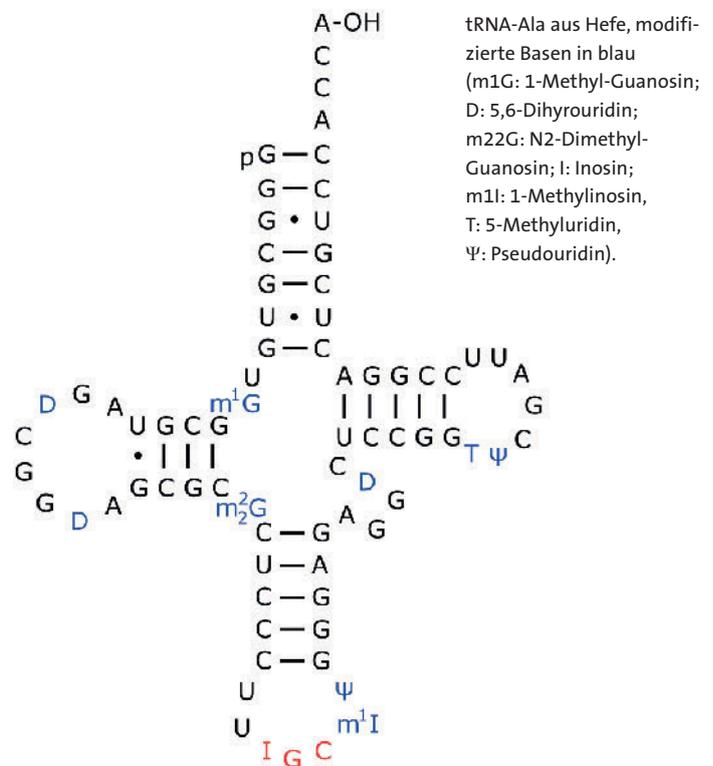
Am 3. Juni 1970 erzeugt Har Gobind Khorana (1922–2011), Nobelpreisträger für Physiologie und Medizin des Jahres 1968, erstmals chemisch-enzymatisch ein Gen für Alanin-tRNA (Transfer-Ribonukleinsäure). Die erste Totalsynthese des Gens, bei der 15 Polynucleotidsegmente mit einer Doppelhelix aus 77 Basenpaaren verbunden werden, liefert eine Grundlage zur Entzifferung des genetischen Codes und trägt wesentlich zur modernen Genetik bei. Ausgangspunkt von Khoranas Forschung war das Poly-U-Experiment von Marshall Warren Nirenberg (1927–2010) und Johannes Heinrich Matthaei (\*1929). Diese hatten das Codon UUU für die Aminosäure Phenylalanin entschlüsselt und die erste genetische Codierungseinheit identifiziert.

*Nature* 1970, 27, 227

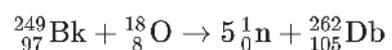
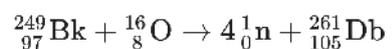
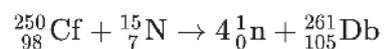
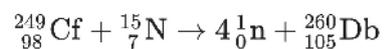
**Entdeckung von Dubnium**

Die Arbeitskreise um Georgi N. Fljorow (1913–1990) am Vereinigten Institut für Kernforschung in Dubna, nahe Moskau, und um Albert Ghiorso (1915–2010) an der Universität von Kalifornien, Berkeley, entdecken in den Jahren 1967 beziehungsweise 1970 das Element 105. Wie alle Transactinoide entsteht Element 105 ausschließlich künstlich durch Teilchenbeschuss. Die russischen Wissenschaftler beschießen hierfür Americium mit Neonkernen und schlagen für das neue Element den Namen Nielsbohrium vor. Die US-amerikanischen Forscher hingegen beschießen Californium und Berkelium mit Stickstoff- beziehungsweise Sauerstoffkernen und geben dem resultierenden Element den Namen Hahnium. Nach einer Elementnamensgebungscontroverse wird das künstlich erzeugte Element im Jahr 1997 nach dem russischen Kernforschungszentrum Dubna benannt und erhält das Elementsymbol Db.

*Physical Review Letters* 1970, 24 (26), 1498



Herstellung von Dubnium.





Die Internationale Union für Reine und Angewandte Chemie (Iupac) gibt chemischen Verbindungen Namen, wie hier den Säuren.

### Ordnung muss sein

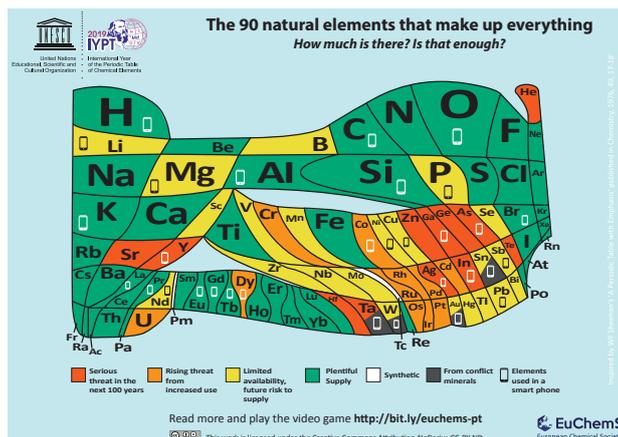
Die Internationale Union für Reine und Angewandte Chemie (Iupac) definiert etwa 200 physikalisch-chemische Größen, Einheiten und Symbole und empfiehlt deren allgemeine Verwendung. Außerdem legt die Iupac „Regeln für die Nomenklatur der Anorganischen Chemie“ fest. Die deutsche Fassung dieser „Regeln 1970“ erarbeitet eine Kommission der GDCh, der auch Sachverständige aus Österreich und der Schweiz angehören. Im Wesentlichen beschränkt sich die Nomenklaturkommission auf die Ordnung bisheriger Praktiken. Das Ergebnis der Arbeit der Nomenklaturkommission richtet sich verstärkt auf Revision und Vereinheitlichung der Regeln sowie auf Ergänzungen und Neuauflagen. Dabei sollen die Iupac-Regeln die vorhandenen Trivialnamen von chemischen Verbindungen weitgehend eindämmen. Die Namensgebung erfolgt entsprechend den Iupac-Empfehlungen für anorganische Verbindungen nach dem binären oder koordinativen Prinzip und für organische Verbindungen nach dem substitutiven Prinzip.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/3527603190.fmatter>

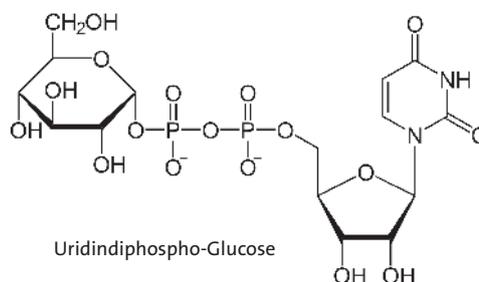
### Gründung der Föderation Europäischer Chemischer Gesellschaften

Die Föderation Europäischer Chemischer Gesellschaften und Professioneller Einrichtungen (FECS), die heutige Europäische Chemische Gesellschaft (EuChemS), wird als gemeinnützige Organisation im Jahr 1970 gegründet. Heute gehören diesem europäischen Chemie-Dachverband über 50 Mitgliedsverbände an; in ihnen sind mehr als 150 000 Chemiker aus universitären und Forschungseinrichtungen, aus der Wirtschaft sowie aus Regierungskreisen der Mitgliedsländer vertreten. Seit dem Jahr 2006 gibt es im Zweijahresrhythmus Chemiekongresse in wechselnden Ländern. Der 8. EuChemS-Kongress (8ECC) findet vom 30. August bis 3. September 2020 in Lissabon statt.

[https://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Chemical\\_Society\\_\(EuChemS\)](https://en.wikipedia.org/wiki/European_Chemical_Society_(EuChemS))



Das ultimative Periodensystem der Elemente der europäischen Chemiengesellschaft EuChemS.



### Nobelpreis für Chemie

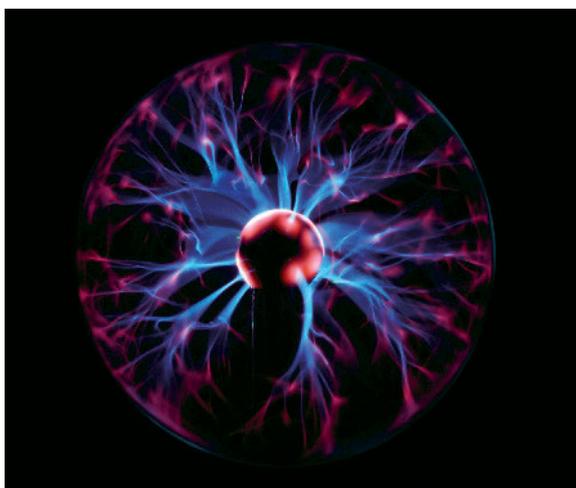
Der argentinische Biochemiker Luis Federico Leloir (1906–1987) wird mit dem Nobelpreis 1970 „für die Entdeckung der Zuckernukleotide und ihrer Funktion in der Biosynthese von Kohlenhydraten“ geehrt. Er entdeckte unter anderen das erste Zuckernukleotid, die Uridindiphospho-Glucose (UDP-Glucose). Leloir weist nach, dass der Stoffwechsel bei Auf- und Abbau von Blutzucker unterschiedliche Wege nimmt.

### Nobelpreis für Physiologie oder Medizin

Den Nobelpreis 1970 erhalten der US-amerikanische Biochemiker und Neurologe Julius Axelrod (1912–2004), der schwedische Pharmakologe und Neurophysiologe Ulf von Euler-Chelpin (1905–1983) und der britische Biophysiker deutscher Herkunft Sir Bernard Katz (1911–2003) „für ihre Entdeckungen der Signalsubstanzen in den Kontaktorganen der Nervenzellen und der Mechanismen für ihre Lagerung, Freisetzung und Inaktivierung“. Ihre Arbeiten ebneten den Molekularbiologen den Zugang zum Verständnis der Funktion des Nervensystems.



Johanniskraut (Foto) ist ein natürliches Antidepressivum. Pionierarbeit für die Entwicklung synthetischer Antidepressiva leisteten Julius Axelrod, Ulf von Euler und Bernard Katz, die im Jahr 1970 den Nobelpreis für Medizin erhielten.



Eine Plasmalampe, für die Hannes Olof Alfvén theoretische Grundlagen legte.

### Nobelpreis für Physik

Den Nobelpreis 1970 teilen sich der Schwede Hannes Olof Alfvén (1908–1995) und der Franzose Louis Eugène Félix Néel (1904–2000). Alfvén ist einer der Begründer der Plasmaphysik, die sich mit ionisierter heißer Materie in gasförmigem Zustand beschäftigt. Er erhält den Nobelpreis „für seine grundlegenden Leistungen und Entdeckungen in der Magnetohydrodynamik mit fruchtbaren Anwendungen in verschiedenen Teilen der Plasmaphysik“. Néel wird geehrt „für seine grundlegenden Leistungen und Entdeckungen auf dem Gebiet des Antiferromagnetismus und des Ferromagnetismus, die zu wichtigen Erkenntnissen in der Festkörperphysik geführt haben“. Seine Beiträge zur Festkörperphysik haben zahlreiche Anwendungen gefunden, etwa für Speicherbauelemente für Computer.

## Geburts- und Todestage

20. Januar

### 200. Geburtstag von Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois

Der französische Chemiker und Geologe Béguyer de Chancourtois (1819–1886) wirkte ab 1848 zunächst als Lehrer für geologische Topographie an der École des Mines in Paris. Ab 1856 war er Assistenzprofessor bei Léonce Élie de Beaumont (1798–1874), der die erste geologische Karte von Frankreich erstellte, und ab 1875 dessen Nachfolger als Professor für Geologie. Zugleich wurde er Generalaufseher der Bergwerke. In dieser Funktion verbesserte er wesentlich die Sicherheit in Bergwerken durch Belüftung und Explosionsschutz und regte an, seismografische Stationen einzurichten. Im Jahr 1862 erkannte Béguyer de Chancourtois als einer der Ersten regelmäßig wiederkehrende Eigenschaften der chemischen Elemente und entwickelte ein Ordnungssystem: Er ordnete die bis dahin bekannten chemischen Elemente in der Reihenfolge ihrer Atommassen schraubenförmig auf einem Zylinder so, dass jeweils Elemente mit ähnlichen Eigenschaften – etwa Alkali- und Erdalkalimetalle sowie Halogene – in senkrechter Linie übereinander stehen (tellurische Helix oder tellurische Schraube).



Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois

31. Januar

### 100. Todestag von Wilhelm Friedrich Philipp Pfeffer

Der wissenschaftliche Werdegang des Botanikers und Pflanzenphysiologen Wilhelm Pfeffer (1845–1920) begann nach der Habilitation im Jahr 1871 mit der Privatdozentur an der Universität Marburg. Ab 1873 wirkte er als außerordentlicher Professor für Pharmakognosie und Botanik an der Universität Bonn. Im Jahr 1877 wurde Pfeffer ordentlicher Professor an der Universität Basel und 1878 an der Universität Tübingen. 1887 erhielt er einen Ruf an die Universität Leipzig, wo er Ordinarius für Botanik und Direktor des Botanischen Gartens wurde. Er entwickelte die nach ihm benannte und in seiner im Jahr 1877 erschienenen Arbeit „Osmotische Untersuchungen“ vorgestellte Pfeffersche Zelle, die erstmals ermöglichte, den osmotischen Druck wässriger Lösungen quantitativ zu bestimmen. Die Messvorrichtung bestand aus einer Tonzelle, deren poröse Wände mit semipermeablen Niederschlagsmembranen belegt waren und nach dem Prinzip eines Membran-Osmometers funktionierte. Aufgrund der Pfefferschen Erkenntnisse untersuchte Jacobus Henricus van't Hoff (1852–1911) die Gesetze des osmotischen Drucks in Lösungen und der chemischen Dynamik und erhielt für diese Arbeiten im Jahr 1901 den ersten Nobelpreis für Chemie.

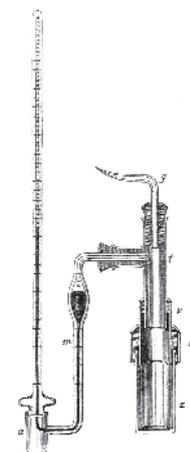
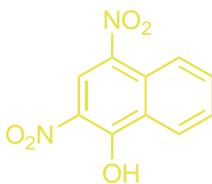
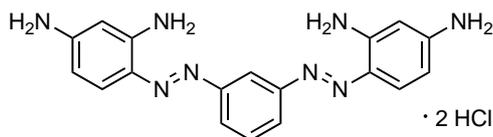


Fig. 1.

Pfeffersche Zelle aus *Osmotische Untersuchungen*. Wilh. Engelmann Leipzig 1921.



Remigius Heinrich  
Fresenius



Strukturformeln von Bismarck-  
braun und Martiusgelb.



Johann Rudolph Glauber

14. Februar

### 100. Todestag von Remigius Heinrich Fresenius

Der analytische Chemiker Heinrich Fresenius (1847–1920) begann seine berufliche Tätigkeit als Dozent im Chemischen Laboratorium Fresenius Wiesbaden mit angegliederter Unterrichtsabteilung. Das Laboratorium (heute: SGS Institut Fresenius) hatte sein Vater Carl Remigius Fresenius (1818–1897), Professor für Chemie, Physik und Technologie im herzoglich-nassauischen Landwirtschafts-Institut auf dem Hof Geisberg bei Wiesbaden, im Jahr 1848 gegründet. Heinrich Fresenius hielt Vorlesungen über chemische Technologie und experimentelle Chemie. Nach dem Tod des Vaters führte er gemeinsam mit seinem Bruder Theodor Wilhelm (1856–1936) sowie Ernst Hintz (1854–1934) das Laboratorium fort und gab mit ihnen bis 1920 die *Zeitschrift für Analytische Chemie* (seit Januar 2002 *Analytical and Bioanalytical Chemistry*) heraus. Heinrich Fresenius entwickelte Nachweismethoden für Metalle in Fetten sowie Ölen und erarbeitete Vorschriften, um Nickel und Cobalt aus ammoniakalischen Lösungen elektrolytisch zu bestimmen. Außerdem schuf er Methoden zur Arsenbestimmung in Erzen, erfand den mikrochemischen Rubidiumnachweis und die 30-Minuten-Wasseranalyse.

26. Februar

### 100. Todestag von Carl Alexander Martius

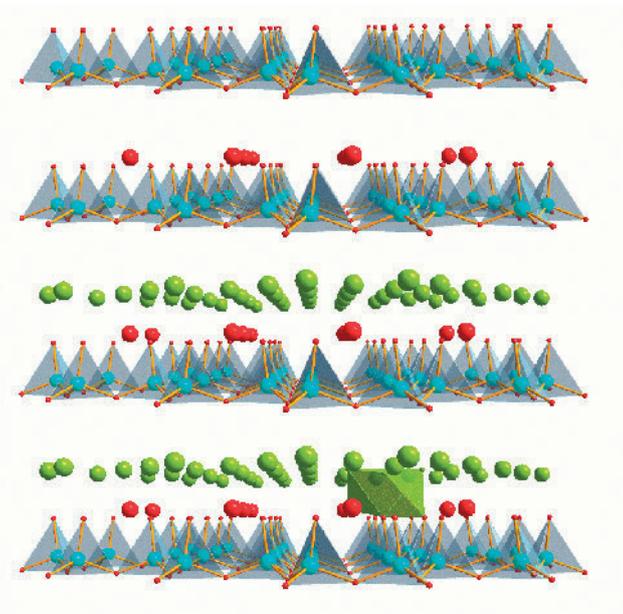
Der Industriechemiker Carl Alexander Martius (1838–1920), ab 1903 von Martius, studierte Chemie bei Justus von Liebig (1803–1873) in München und ging nach seiner Promotion auf Liebig's Empfehlung zu August Wilhelm von Hofmann (1818–1892) nach London; diesem folgte er 1865 als Assistent nach Berlin. Hier gehörte er 1867 zu den Gründungsvätern der Deutschen Chemischen Gesellschaft (seit 1949 GDCh). Martius widmete sich vor allem der Synthese von Farbstoffen aus Teerdestillationsprodukten. Er führte Natriumnitrit als Diazotierungsmittel für Azofarbstoffe ein. Das von ihm entwickelte Martius-Gelb (Dinitronaphthol)

war der erste technisch verwendete Nitronaphthalin-farbstoff. Martius entdeckte auch den noch heute in der Textilfärbung verwendeten Diazofarbstoff Bismarckbraun oder Vesuvium. Im Jahr 1867 gründete Martius gemeinsam mit Paul Mendelssohn Bartholdy d. Ä. (1841–1880) die Gesellschaft für Anilinfabrikation mbH. Diese fusionierte am 21. Juli 1873 mit der 1850 gegründeten Chemischen Fabrik Dr. Jordan zur Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation (Agfa). Martius leitete die Agfa nach dem Tod des Partners bis zum Jahr 1898. Die Bezeichnung Agfa wurde erst am 15. April 1897 als Warenzeichen für „chemische Präparate für photographische Zwecke“ eingetragen.

16. März

### 350. Todestag von Johann Rudolph Glauber

Der Apotheker und Alchemist Johann Rudolph Glauber (1604–1670) gilt als Begründer der gewerblichen angewandten Chemie und als erster „technischer Chemiker“. Glaubers Interessen waren vielfältig: von der Herstellung von Spiegeln, Gewinnung von Beizen für die Färberei über Anwendung künstlichen Düngers bis hin zur Sprengstoffherstellung. Er betrieb eine eigene chemische Fabrik, die auch Wein und Bier herstellte, wofür er ein kurfürstliches Privileg zur Weinessigherstellung erhielt. Er verbesserte die Malzextraktqualität und damit auch die Güte der daraus gewonnenen Handelsprodukte. Glauber entwickelte neue technische Verfahren zur Herstellung von Salpeter-, Schwefel- und Salzsäure. Bei der Umsetzung von Schwefelsäure und Natriumchlorid zur Gewinnung von Salzsäure erhielt er als Nebenprodukt Natriumsulfat. Dieses ist noch heute unter dem Namen Glaubersalz bekannt und als osmotisches Abführmittel im Einsatz.

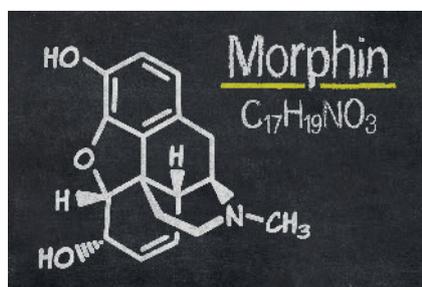


Chrysotil: Strukturchemischer Aufbau des Schichtsilikats (Strukturformeln  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  und  $\text{Mg}_6[(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ) sowie Foto des als Weißasbest bekannten Minerals.

4. April

### 150. Todestag von Heinrich Gustav Magnus

Heinrich Gustav Magnus (1802–1870) war ein deutscher Physiker und Chemiker. Seine breite naturwissenschaftliche und technologische Ausbildung erhielt er bei bedeutenden Gelehrten seiner Zeit, etwa Mitscherlich, Berzelius, Gay-Lussac oder Thénard. Magnus' Verdienste als Chemiker liegen vor allem in der anorganischen Synthesechemie. Bereits ein Jahr nach seiner Promotion beschrieb er Kaliumtetrachloroplatinat(II) und das nach ihm benannte Magnus-Salz (Magnus' grünes Salz, Tetraamminplatin(II)-tetrachloroplatinat(II)); es ist die am längsten bekannte Ammoniak-Komplexverbindung. Darüber hinaus analysierte er etliche Minerale, darunter 1826 Pikrosmin (Chrysotil), 1828 Brochantit, 1830 Vesuvian und Granat. Im Jahr 1833 entdeckte er die Periodsäure sowie deren Kalium-, Natrium- und Silbersalz. Später berichtete Magnus als Erster über die Synthese der Ethion- und Isethionsäure als Produkte der Umsetzung von wasserfreiem Ethanol mit wasserfreier Schwefelsäure. Er richtete sein Forschungsinteresse zunehmend auf die Physik, insbesondere auf Wärmelehre und Strömungsmechanik. Im Jahr 1831 konstruierte er ein Geothermometer zur Wärmemessung im Erdinneren, etwa in Bohrlöchern und Bergwerken. Unabhängig von Henri Victor Regnault (1810–1878) bestimmte er den Wert des Ausdehnungskoeffizienten für Gase. 1844 führten seine Messungen des Wasserdampfdrucks zur Magnus-Formel. Im Jahr 1852 lieferte Magnus mit der Veröffentlichung „Über die Abweichung der Geschosse“ die Begründung der Querkraftwirkung eines rotierenden runden Körpers in einer Strömung (Magnus-Effekt) – ein Phänomen, das bei vielen Ballspielarten auftritt.



Johann Bartholomäus Trommsdorff gründete chemisch-pharmazeutische Produktionsstätten, die Alkaloide, insbesondere Morphin herstellen.



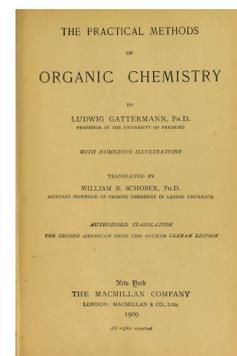
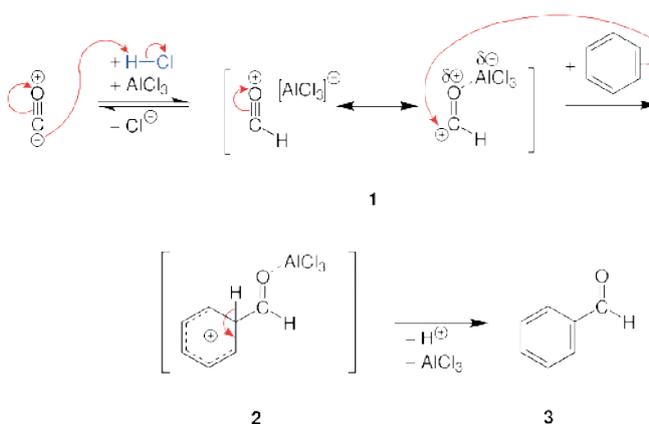
8. Mai

### 250. Geburtstag von Johann Bartholomäus Trommsdorff

Berühmtheit erlangte der Erfurter Apotheker und Pharmazeut Bartholomäus Trommsdorff (1770–1837) als „Vater der wissenschaftlichen Pharmazie“ und „Wegbereiter der chemischen Industrie“. Er entwickelte die Pharmazie vom klassischen Handwerk zum akademischen Ausbildungsberuf; im Jahr 1795 gründete er ein chemisch-pharmazeutisches Privatinstitut, das Apotheker wissenschaftlich in Physik, Chemie und Pharmazie ausbildete. Noch im selben Jahr wurde Trommsdorff in die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina aufgenommen. Trommsdorff verband Theorie (Institut) und Praxis (Apotheke) miteinander; seine modernen Ausbildungskonzepte veröffentlichte er in etlichen Zeitschriften, die er zum Teil selbst herausgab. Außerdem gründete er chemisch-pharmazeutische Produktionsstätten, die Alkaloide, insbesondere Morphin, herstellen.



Rinmans Grün (oder Zinkgrün) besteht aus wenigen Prozent Cobalt(II)oxid in Zinkoxid.



Gattermann-Koch-Synthese und Gattermanns Buch zur organischen Chemie.

12. Juni

### 300. Geburtstag von Sven Rinman

Sven Rinman (1720–1792) war ein schwedischer Bergbauexperte, Mineraloge und Chemiker. 1740 trat er ins Bergskollegium ein; 1746/1747 reiste er zu Studienzwecken nach Deutschland, Frankreich und in die Niederlande, wo er Bergwerke, Labore und Fabriken in Augenschein nahm. Danach bekleidete er die Stellung eines Aufsehers oder eines Direktors verschiedener Bergwerke und Hütten, bis er 1784 Direktor der neu gegründeten Hütte Eskilstuna wurde. Bereits während seiner Studienreisen entwickelte Rinman die Lötrohranalyse von Mineralien. Dabei benutzte er die Soda-, Borax- und Phosphorsalzperle auf Holzkohle. Seine Fertigkeiten in Experimentalchemie nutzte er, um zum Beispiel Alaun aus Schiefer herzustellen, Stahl zu vergolden oder Eisenblech zu verzinnen. Im Jahr 1780 beschrieb Rinman erstmals eine Farbe, die aus einer festen Lösung von wenigen Prozent Cobalt(II)-oxid in Zinkoxid besteht und als Rinmans Grün (auch Cobalt- oder Zinkgrün) benannt wurde. Die Entstehung von Rinmans Grün beim Erhitzen von Zinkoxid mit Cobaltsalz eignet sich als Nachweisreaktion für Zink. Neben seiner Verwendung vor allem in Öl- und Zementfarben eignet sich Rinmans Grün für nichtflüchtige magnetische Halbleiterspeicher.

20. Juni

### 100. Todestag von Ludwig Gattermann

Der Name Ludwig Gattermann (1860–1920) ist mit etlichen organisch-chemischen Synthesen verbunden: Gattermannsche Aldehyd-Synthese, Diazonium-Austausch nach Gattermann und Gattermann-Koch-Synthese. Der experimentierfreudige Chemiker entwickelte außerdem unter anderem eine bequeme Synthese von aromatischen Carbonsäuren mit Harnstoffchlorid als Ausgangssubstanz. Gattermann studierte in Leipzig, Heidelberg und Berlin Chemie und wirkte später als Professor für Chemie an der naturwissenschaftli-

chen Fakultät der Universität Freiburg. Im Jahr 1894 gab er das Praktikumbuch „Die Praxis des organischen Chemikers“ heraus. Das Werk wurde als „Gattermann's Kochbuch“ erfolgreich und bekannt; im Jahr 1982 erschien es in der 43. Auflage als Neubearbeitung von Theodor Wieland und Wolfgang Sucrow.

8. Juli

### 300. Geburtstag von Heinrich Friedrich Delius

Der deutsche Mediziner Heinrich Friedrich Delius (1720–1791) führte 1749 mit seinem Ruf an die Universität Erlangen und trotz aller Widerstände die Chemie in den akademischen Unterricht ein. Er publizierte umfangreiche chemische und pharmazeutische Schriften, etwa zur Herstellung von Salmiak aus Ruß, Isolierung von Fuselöl aus Weingeist, Bestimmung des Stickstoffgehalts aus Blutlaugensalz oder zur Herstellung von Soda aus Glaubersalz mit Ammoniumcarbonat. Für seine chemischen Arbeiten setzte er als erster seit dem Jahr 1778 Porzellanschmelztiegel ein. Im Jahr 1746 wurde Delius Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, deren Präsident er ab 1788 war. Kurz vor seinem Tod wurde er Ehrenmitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

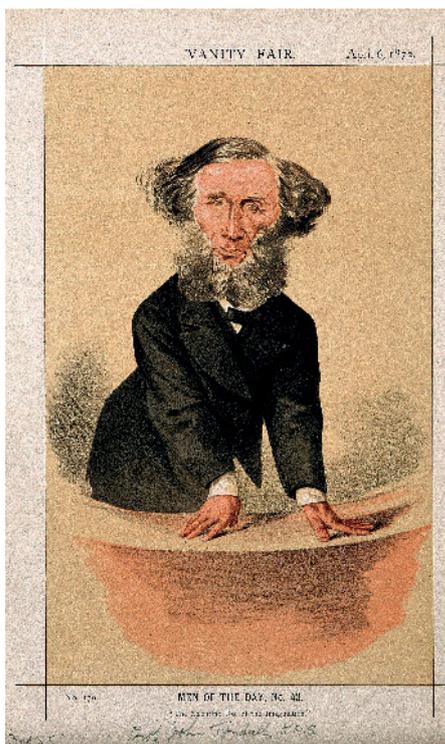


Heinrich Friedrich Delius, gemalt um 1775 von Johann Ebergard Ihle.

17. Juli

**150. Geburtstag von Alfred Lottermoser**

Alfred Lottermoser (1870–1945) ist eng mit der Gründung des Instituts für Kolloidchemie an der TH Dresden verbunden. Der Kolloidchemiker stand dem Institut – dem ersten seiner Art in Deutschland – von Beginn im Jahr 1923 als außerordentlicher Professor für Kolloidchemie bis zur Emeritierung 1937 vor. Bereits als Assistent bei Ernst von Meyer (1847–1916) befasste er sich mit kolloidalem Silber. In Leipzig setzte der Gynäkologe Carl Siegmund Franz Credé (1819–1892) solches zum Beispiel gegen Gonorrhoe-Augenschäden bei Neugeborenen ein. Wie Lottermoser und von Meyer in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1897 festhielten, verhindern Eiweiße die Fällung von Silber durch Elektrolyte. Sie entdeckten somit deren Wirkung als Schutzkolloide. In seiner Habilitationsschrift „Über anorganische Kolloide“, die er 1900 in Stuttgart verteidigte, behandelte Lottermoser ausgiebig die Bedingungen für die Entstehung von Kolloiden aus Metallsalzen und die Wirkung von Fremdionen auf Kolloidlösungen. Darauf aufbauend befasste er sich in enger Kooperation mit der Industrie Zeit seines Forscherlebens mit Anwendungen der Kolloidchemie, etwa in Gerberei, Färberei, Zellstoffindustrie, Waschmittelherstellung, Tonmineralen, Diaphragmen, Elektrolyse oder Zuckern. Er war 1922 Mitbegründer der Kolloid-Gesellschaft und nach dem Tod des ersten Vorsitzenden Wolfgang Ostwald (1883–1943) deren Vorsitzender.



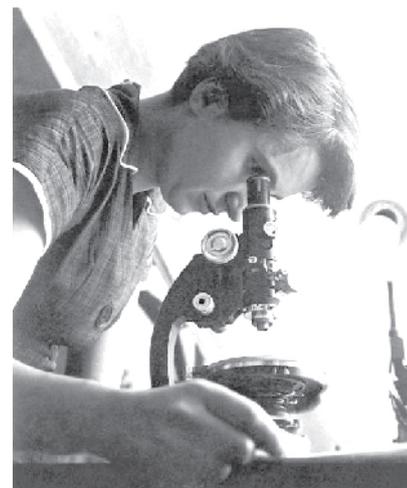
John Tyndall war im April 1872 „Mann des Tages“.

25. Juli

**100. Geburtstag von Rosalind Elsie Franklin**

Die britische Biochemikerin Rosalind Elsie Franklin (1920–1958) wurde als Expertin der röntgenographischen Strukturanalyse von kristallisierten Makromolekülen international bekannt. Nach ihrem Studium in Cambridge ging sie nach Paris, um sich dort am Laboratoire Central des Services Chimiques de L'Etat in Kristallstrukturanalyse einzuarbeiten. Das Verfahren ermittelt durch Röntgenstrahlen die räumliche Anordnung von Molekülen. Franklin nutzte

ihr Wissen zunächst zur Analyse der inneren Struktur von Kohlenstoffen. Nach ihrer Rückkehr nach England befasste sie sich zunehmend mit der Technik der Röntgenstrahlendiffraktion, um die Struktur biologischer Makromoleküle zu klären. Als Erste wies sie anhand einer Röntgenbilddarstellung nach, dass DNA die Form einer Doppelhelix hat. Sie publizierte ihre Ergebnisse in der gleichen *Nature*-Ausgabe wie James Watson (\*1928) und Francis Crick (1916–2004). Letztgenannte wurden für die Entschlüsselung der DNA-Struktur und weiterführende Arbeiten 1962 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Rosalind Franklin starb bereits im Alter von 38 Jahren an Krebs. Die Würdigung ihrer herausragenden wissenschaftlichen Tätigkeit erfolgte posthum.



Rosalind Franklin über einem Mikroskop im Jahr 1955.

2. August

**200. Geburtstag von John Tyndall**

Der irische Vermesser und Naturwissenschaftler John Tyndall (1820–1893) studierte erst mit 28 Jahren Physik, Mathematik und Chemie in Marburg und promovierte im Anschluss bei Robert Bunsen (1811–1899). Tyndall untersuchte zunächst den Diamagnetismus, wandte sich ab 1860 jedoch verstärkt der Erforschung der Wärmestrahlung sowie der chemischen Wirkung des Lichts zu. Er suchte zum Beispiel nach Zusammenhängen zwischen Farbe und Aggregatzustand von Substanzen in Abhängigkeit von der Lichteinstrahlung, so auch nach der Ursache für die Blaufärbung des Himmels. Um 1866 entdeckte er den Effekt, dass gebündeltes Licht an mikroskopisch kleinen Schwebeteilchen gestreut wird, was seitdem als Tyndall-Effekt bekannt ist. Der durch die Lichtstreuung entstehende Lichtkegel beruht auf der Besonderheit kolloidaler Lösungen mit unterschiedlichen Brechungsindices, da bei senkrechter Einstrahlung des Lichts einfallendes und gestreutes Licht die gleiche Wellenlänge haben.



Leuchtreklame mit Neonröhren.



Jean-Baptiste Perrin im Jahr 1926.

24. September

**150. Geburtstag von Georges Claude**

Vor 118 Jahren gründete der französische Physiker Georges Claude (1870–1960), nach seinen erfolgreichen Versuchen zur Herstellung von reinem Sauerstoff durch Luftverflüssigung, zusammen mit Paul Delorme (1868–1956) das Unternehmen Air Liquide. Es existiert noch heute und stellt technische und medizinische Gase her. Claude gilt ebenfalls als Erfinder der Neonröhre (US-Patent 1.125.476), die bei seinen Experimenten, reinen Sauerstoff aus der Luft zu isolieren, als Nebenprodukt entstand. Seine Faszination für technische Gase kannte kaum Grenzen: Er schlug unter anderem vor, flüssigen Sauerstoff als Sprengmittel und komprimierten Wasserstoff als Motorbrennstoff zu verwenden. Das von ihm entwickelte Claude-Verfahren ähnelt dem Haber-Bosch-Verfahren und ermöglicht wie dieses, Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff bei hohen Temperaturen und Drücken herzustellen.

30. September

**150. Geburtstag von Jean-Baptiste Perrin**

Der französische Physiker Jean-Baptiste Perrin (1870–1942) lehrte von 1910 bis zu seiner Emigration in die USA im Jahr 1940 als Professor an der Sorbonne in Paris. Bereits während seiner Promotionszeit an der École normale supérieure erforschte Perrin die Natur von Kathoden- und Röntgenstrahlen. Weitere Arbeiten behandelten die Fluoreszenz, den Radium-Zerfall sowie die Schallerzeugung und -ausbreitung. Unter anderem entwickelte er die Perrin-Röhre, mit der er die negative Ladung der Kathodenstrahlen nachwies und die Größenordnung der spezifischen Elementarladung bestimmte. Seine bekanntesten Arbeiten beschäftigten sich mit Kolloideigenschaften. Bei der Untersuchung der Brown'schen Molekularbewegung der gelösten Teilchen bestätigte er Albert Einsteins (1879–1955) Berechnungen und Vorhersagen, dass die gelösten Teilchen den Gasgesetzen gehorchen. Somit bewiesen seine Untersuchungsergebnisse die atomistische Natur der Ma-

terie. Durch eine genaue Analyse bestimmte er zudem die Avogadro-Konstante und schlug vor, die Zahl der Teilchen in einem Mol als Avogadro-Zahl ( $6,02214086 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ) zu bezeichnen. Er erhielt im Jahr 1926 den Nobelpreis für Physik „für seine Arbeiten über die diskontinuierliche Struktur der Materie, besonders für seine Entdeckung des Sedimentationsgleichgewichts“.

31. Oktober

**150. Geburtstag von Sir William Jackson Pope**

Der britische Chemiker Sir William Jackson Pope (1870–1939) war Professor für organische Chemie an der Universität Cambridge und wurde insbesondere durch seine Arbeiten zur optischen Aktivität bekannt. Er trennte optisch aktive Basen mit D-Camphersulfonsäure und bereitete asymmetrische Schwefel- und Selenverbindungen auf. Zudem wies er die theoretisch vorhergesagte Asymmetrie quarternärer Ammoniumsalze nach. Pope veröffentlichte Arbeiten zur Stereochemie von Stickstoffverbindungen, die zur Aufklärung deren räumlicher Anordnung und zum Verständnis des Reaktionsablaufs beitrugen. Für seine wissenschaftlichen Leistungen zur strukturellen und organischen Chemie erhielt er im Jahr 1914 die Davy-Medaille der Royal Society.

17. November

**250. Geburtstag von James Woodhouse**

James Woodhouse (1770–1809) war ein US-amerikanischer Arzt und Chemiker in Philadelphia. Er gilt als Gegner der Phlogistontheorie. Georg Ernst Stahl (1660–1734) führte Phlogiston im Jahr 1702 als „Substanz“ ein, die bei Verbrennungen entweicht. Woodhouse hingegen zeigte, dass das als „fixe Luft“ bezeichnete Kohlendioxid nicht bei jedem Verbrennungsprozess entsteht. Seine Untersuchungen dazu veröffentlichte er in den *Transactions der American Philosophical Society*. Woodhouse gründete im Jahr 1792 die Chemical Society of Philadelphia, deren Präsident er bis zu seinem Tode war.



Sir William Jackson Pope als Teilnehmer der zweiten Solvay-Konferenz im Jahr 1913 (hintere Reihe, 3. von rechts).



James Woodhouse

#### Verwendete Literatur und Anmerkungen

L. Beyer, W. Reschetilowski, Vom Doktoranden in Leipzig zum Chemieprofessor in Dresden – Chemische Wissenschaftsbrücken, Passage-Verlag, Leipzig 2017

G. Bugge (Hrsg.), Das Buch der großen Chemiker, Band 2, Verlag Chemie, Weinheim 1929, Nachdruck 1961

S. Engels, R. Stolz et al. (Hrsg.), ABC Geschichte der Chemie, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1989

J. Falbe, M. Regitz (Hrsg.), Römpp kompakt, Basislexikon Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1998

Freie Onlineenzyklopädie Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/>

Harenberg Lexikon der Nobelpreisträger, 2. Aufl., Harenberg Lexikon Verlag, Dortmund 2000

K. Heinig (Hrsg.), Biographien bedeutender Chemiker, 4. Auflage, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1977

Lexikon der bedeutenden Naturwissenschaftler, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2004

E. O. von Lippmann, Zeittafel zur Geschichte der Organischen Chemie, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1921

S. Neufeldt, Chronologie Chemie 1800–2000, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2003

W. R. Pötsch et al., Lexikon bedeutender Chemiker, 1. Auflage, VEB Bibliographisches Institut Leipzig 1988

K.-H. Schlote (Hrsg.), Chronologie der Naturwissenschaften, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 2002

E. F. Schwenk, Sternstunde der frühen Chemie, Von Johann Rudolph Glauber bis Justus von Liebig, Verlag C.H. Beck, München 1998

W. Strube, Der historische Weg der Chemie, Band 1 und 2, 3. Auflage, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1976

W. Teltschik, Geschichte der deutschen Großchemie, VCH, Weinheim 1992

P. Walden, Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie. Von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart, Springer-Verlag, Berlin 1952

Die Autoren danken Christian Reichardt, Marburg, und Wolfgang Girnus, Berlin, für wertvolle Hinweise.

#### Bildnachweise

Adobe Stock (Kateryna Kon: Nanosilber; Extremfotos: Ameisenhaufen; xx85xx: Herbstzeitlose; Lucy Rock: Pigmente; ggw: Säuren; Zerbor: Morphin; Hobbitfoot: Leuchtreklame  
Wikimedia (H. Zell: Bilsenkraut; NPG563: Ray; Awakening: Weinstein; pneumatische Wanne; Herbertweidner: Quecksilberdampfspektrum; Meyer; Johannes Löw: Cassella; Aleph: RWTH Aachen; Staudinger; Prout; Bain News Service: Krogh; Guillaume; Yikrazuul: tRNA-Ala; fir0002: Johanniskraut; Luc Viatour: Plasmalampe; Volker83: Schichtsilikat; Eurico Zimbres: Weißasbest; Trommsdorf; Oguenther: Zinkgrün Wellcome Collection. CC BY 4.0 (de Mayerne; Cahours; Tyndall; Perrin; Woodhouse)

National Portrait Gallery (NPG 563)

EuChemS (PSE)

MRC Laboratory of Molecular Biology (Franklin)

Nassauische Lebensbilder, Band 1, hrsg. von Rudolf Vaupel 1940 (Fresenius)

Institut International de Physique Solvay, Brüssel (Pope)

Im Gedenken an Horst Remane, den langjährigen Autor der „Meilensteine“ in den Nachrichten aus der Chemie.

**Yvonne Remane**, Jahrgang 1977, studierte an der Universität Leipzig Pharmazie. Im Jahr 2006 wurde sie promoviert. Zurzeit ist sie Direktorin der Krankenhausapotheke des Universitätsklinikums Leipzig und hält an der Universität Leipzig die Vorlesung „Geschichte der Naturwissenschaften/Pharmazie“. Sie ist Autorin mehrerer wissenschaftshistorischer Arbeiten in Fachzeitschriften.

**Wladimir Reschetilowski**, Jahrgang 1950, ist emeritierter Professor für technische Chemie an der TU Dresden und Chemiehistoriker. Für die Nachrichten aus der Chemie beschrieb er zuletzt beispielsweise den Weg zur Entwicklung des Periodensystems der Elemente [*Nachr. Chem.* 2019, 67(6), 8; und 67(7/8), 8] [wladimir.reschetilowski@tu-dresden.de](mailto:wladimir.reschetilowski@tu-dresden.de)

