

Ragins Weg

Eine kurze Reise durch die faszinierende
Welt der Chemie und verwandter
Wissenschaften

2. Auflage

Inhalt

Einleitung 10

Ragins Jugend 11

Einflüsse durch Eroberungen und Kriege

Alexander der Große 13

Die Hunnen 14

Die Mongolen 15

Ausrottung indigener Völker 17

Kriege im Geschichtsunterricht 18

Deutsche gegen Deutsche 19

Chemophysikalische Waffen

Phosphorbomben 20

Die Entwicklung der Atombombe 21

Konstruktion atomarer Waffen 23

Reaktionen auf die Kernwaffeneinsätze 25

Die Wasserstoffbombe 26

Die Kernfusion 28

Erstaunliche Technik

Radiowellen 29

Strahlungsbelastung 31

Weiterbildung als Herausforderung 32

Schulische Bildung

Schulen in Mesopotamien 33

Unterricht im früheren Ägypten 34

Bildung im antiken Griechenland 35

Schulen im Römischen Reich 36

Deutsche Schulen 37

Entwicklung der Naturwissenschaften

Ägypten und die Mathematik 40

Imhotep 41

Ursprung der Schrift 44

Die Bibliothek von Alexandria 46

Aktueller Datenklau 47

Das antike Griechenland

Archimedes 48

Das archimedische Prinzip 51

Die Kreiszahl π 52

Die archimedische Schraube 54

Der Kampf um Syrakus und Archimedes Tod 55

Aristoteles 56

Die aristotelische Logik 57

Aristotelische Ideen zur Form der Erde 59

Eratosthenes und der Erdradius 60

Das Sieb des Eratosthenes 63

Eratosthenes als Philologe 64

Euklid 65

Schritte zum atomistischen Denken

Leukipp 67

Demokrit 68

Dalton 69

Wege zur modernen Astronomie

Kopernikus 70

Kepler 71

Galileo Galilei 73

Newton 75

Alchemie

Begrifflichkeiten	76
Der Stein der Weisen	77
Hennig Brand	78
Johann Friedrich Böttger	79
Die Urelemente	84
Weitere Elemente der Alchemie	85
Phlogiston	86
Alchymey teuczsch	87
Paracelsus und die Gifte der Natur	88
Die Alchemisten	91
Schwarzpulver	92
Peroxide	94
Lavoisier	96
Kenntnisse der Alchemisten	98

Periodensystem der Elemente

Mendelejew und Lothar Mayer	101
Das Bohrsche Schalenmodell	104
Das Orbitalmodell	105

Stabilität der Atomkerne

Das Innere der Atome	106
Die Radioaktivität	110
Beta-Zerfälle	110
Alpha-Zerfälle	111
Gamma-Strahlung	112

Atomhülle

- Chemische Reaktionen 113
- Molmasse und Molvolumen 117
- Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen 119
- Die Schrödinger-Gleichung 120
- Quantenchemisch berechnete Atomorbitale 121
- Orbitalbezeichnungen 124

Atome, Moleküle, Verbindungen

- Atomaufbau 125
- Isotope 127
- Alkalimetalle 128
- Halogene 130
- Salze 131
- Erdalkalimetalle 133
- Chalkogene 134
- Atombindungen 135
- Die metallische Bindung 137
- Legierungen 138
- Metalle 140
- Halbmetalle 143

Verwendung der Halbmetalle

- Halbleiter 146
- Dioden 148

Übergangsmetalle

- Nebengruppen-Elemente 149
- Orbitale der Nebengruppenelemente 151
- Lanthanoide und Actinoide 153
- Orbitalverteilungen 154
- Überschwere Elemente 159

Kernchemie

- Allgemeines 161
- Ragins radiochemische Versuche 162
- Risiken radioaktiver Strahlung 163
- Tansurane 166
- Magische Zahlen 168
- Fehlende Elemente und Außerirdische 169
- Herstellung von Gold 171

Grundlegendes zur Chemie

- Seltene Erden 172
- Nützlichkeit des Periodensystems der Elemente 176
- Räumliche Strukturen 180
- Einfach- und Mehrfachbindungen 182
- Bedeutung freier Elektronenpaare 184

Organische Chemie

- Der Kohlenstoff 185
- Wöhlersche Harnstoffsynthese 186
- Oxalsäuresynthese von Wöhler 187
- Vielseitiger Kohlenstoff 188
- Kohlenwasserstoffe 189
- Stereo-Isomerie 190
- Kohlenwasserstoffringe 193
- Hybridisierungen 196
- Isomere mit ungesättigten Kohlenwasserstoffen 201
- Strukturen hybridisierter Kohlenstoffatome 203
- cis-trans-Isomerie 204
- Benzol 205

Wissenswertes über Nobelpreise

- MO-Theorie 208
- Vom Nitroglycerin zum Nobelpreis 211
- Alfred Nobel 213

Ragins Einstieg in die angewandte Chemie

- Ragins Praktika 215
- Erfahrungen mit der angewandten Chemie 216
 - Supraleiter 218

Die metallorganische Chemie

- Das wenig bekannte Kakodyl 221
 - Metallocene 222
 - Komplexbindungen 224
- Die koordinative Bindung 226
 - Hämoglobin 228
 - Chlorophyll 230
 - Hämocyanin 231
- Professor Ernst Otto Fischer 232

Ragins Synthesen

- Komplexverbindungen 233
- Bis(cyclopentadienyl)titandichlorid 234
- Schwefelsubstituierte Komplexe 235
 - Gold-Komplexe 236
- Triphenylphosphangold-Komplexe 237
 - Ein ungewöhnliches Verfahren 238

Zufällige Entdeckungen der Wissenschaft

- Röntgen 240
- Alexander Fleming 242
- Newton 243
- Kary Mullis 244

Weitere Experimente von Ragin 245

- Schwierige Beschaffung von Lithium 246
 - Kernfusionsreaktoren 247
- Kernfusion in Sternen 248

Grenzen der Chemie

- Vielzahl chemischer Verbindungen 249
- Arzneimittelrisiken 250
- Der Contergan-Skandal 252
- Spiegelbild-Isomerie 253
- Gezielte Synthesen 255

Kunststoffe

- Gummi 256
- Nitrozellulose und Zelluloid 257
- Kollagen 259
- Galalith 260
- Polyvinylchlorid 261
- Bakelit 262

Arzneimittel

- Synthetische Medikamente 263
- Edelmetallkomplexe mit Aminosäuren 264
- Beispiele goldhaltiger Medikamente 267
- Platin- und Palladiumkomplexe 268
- Cisplatin 271
- Symmetriebetrachtungen 274
- Darstellung von Platinblau 275
- Cisplatin als Heilmittel 276
- Biochemie als Grundlage des Lebens 277
- Ribonukleinsäure (RNA) 281
- Schwer heilbare Krankheiten 282
- Viren 284
- Ein Virus verbreitet Angst 286

Chemie in Entfaltung

- Weitere Entwicklung der Chemie 288
- Der missbrauchte PCR-Test 289
- Der überschätzte Lithium-Ionen-Akkumulator 291
- Ein Natrium-Schwefel-Akkumulator 298

Alternative Treibstoffe

- Die Wasserstofftechnologie 299
- Wasserstoff durch cracken von Erdgas 301
- Das Bergius-Verfahren 302
- Das Fischer-Tropsch-Verfahren 303
- Klimaneutrale Erzeugung flüssiger Kraftstoffe 304

Kohlenstoff-Modifikationen

- Grafit und Diamant 306
- Fullerene 307
- Nano-Röhren 308
- Graphen 312
- Graphenoxid 314
- Q-Carbon 316

Entdeckungen und ihre Vermarktung

- Flüssigkristalle 317
- Deutsche Erfindungen und der Weltmarkt 318

Rohstoffe der Erde

- Goldgewinnung 319
- Förderung der Seltenen Erden 320
- Fracking 321

Ausblicke in die Zukunft

- Laboratorien 324
- Die chemische Industrie 327
- Synthesen komplizierter Naturstoffe 328
- Biogene Substanzen 330
- Acetylsalicylsäure 331
- Natürliche Heilstoffe 332
- Heilpflanzen 333
- Positive Schlagzeilen versus negatives Denken 337
- Leben im Weltall 339

Der Autor 342

Einleitung

Ein kleiner Junge träumt von großer Wissenschaft. Über Umwege gelingt es ihm Naturwissenschaften zu studieren.

Auf dem Weg zu seinem Ziel begegnen ihm einige seiner historischen Vorbilder, die er befragt und deren Lebenswege er kennenlernt.

Ausgewählte wissenschaftliche Arbeiten werden von ihm erklärt, aber auch kritisch hinterfragt.

Seine eigenen Arbeiten und Erkenntnisse ergänzen dieses Werk.

„Ragins Weg“ ist ein Buch auch für diejenigen, welche bisher wenig Vernünftiges über Chemie und andere Naturwissenschaften gehört oder diese nie so recht verstanden haben.

Es handelt sich um kein Lehrbuch. Doch der Autor versucht mit ausgewählten Themen Interesse zu wecken und zu weiterer Beschäftigung mit den Inhalten anzuregen. Das Buch soll aufzeigen, dass die Naturwissenschaften verständlich sein und große Freude bereiten können.

Es war und ist für Ragin sehr ärgerlich, wenn Prominente sich damit brüsten Mathematik oder naturwissenschaftliche Themen nie verstanden zu haben.

Etwas verstehen zu wollen, erfordert natürlich auch ein bisschen Denkarbeit. Bequemlichkeit kann geistige Beweglichkeit abtöten. Aber neben körperlicher Fitness gehört auch geistige Übung zu einem gesunden Leben.

Wegen vieler Verlautbarungen von Politikern oder Medienvertreter, die häufig wissenschaftliche Grundkenntnisse vermissen lassen und dadurch Unsicherheiten verursachen, sah sich der Autor veranlasst, diese zweite Auflage durch einige ausgewählte biochemische und technische Grundlagen zu ergänzen.

Ragins Jugend

Bereits im Kindesalter faszinierten Ragin die damaligen Errungenschaften aller Wissenschaften.

Als kleiner Junge schlenderte er allein durch die Straßen und das mittelalterlich erhaltene Zentrum seiner Heimatstadt Nürnberg. Dabei bewunderte er die historischen Gebäude und Kunstwerke. Bei genauer Betrachtung entdeckte er auch die nicht sofort offensichtlichen architektonischen und künstlerischen Werke, die bei ihm große Wertschätzung hervorriefen.

Nach dem zweiten Weltkrieg lag der größte Teil seiner Stadt in Trümmern. Viele Kunstwerke und Gebäude waren zerstört und teilweise für immer verloren. Unzählige Männer waren im Krieg gefallen oder befanden sich in Gefangenschaft. Daher mussten meist die Frauen die Trümmer beseitigen und mit dem Wiederaufbau beginnen. Ragins Mutter beteiligte sich daran, während sein Vater sich in Kriegsgefangenschaft befand.

Ragins Lehrer behaupteten, dass es viele Jahrzehnte in Anspruch nehmen würde, um die deutschen Städte wieder vernünftig aufzubauen. Aber der Wille und die Kraft der Bevölkerung überwand das Elend und Ragins Heimatstadt erblühte in neuem Glanz. Auch die meisten historischen Bauwerke wurden wieder nach mittelalterlichen Plänen aufgebaut, sodass Ragins Stadt heute wieder zu den 25 lebenswertesten Städten der Erde gezählt wird.

Ragins Verwandte wurden, wie viele andere, während der unmenschlichen Angriffe alliierter Flugzeuge mehrmals „ausgebombt“. Sie erzählten von diesen Katastrophen, als wären diese tägliche Normalität gewesen. Mehrmals mussten sie sich nach der Zerstörung ihrer Wohngebäude eine neue Unterkunft suchen. Dies war möglich, weil die Menschen damals zusammenhielten und

den Ausgebombten in noch vorhandenen Häusern eine Wohnmöglichkeit boten.

Durch diese Erlebnisse wurde Ragins Interesse auch an historischen Ereignissen schon in frühester Jugend geweckt.

Er musste feststellen, dass es in allen Epochen kriegsartige Auseinandersetzungen gab, während deren Verlauf auch gewalttätig gegen die Zivilbevölkerung vorgegangen worden war und die Zerstörungen der Wohngebiete und der kulturellen Einrichtungen ständigen Wiederaufbau und allgemeinen Neubeginn erforderlich machten.

Leider werden erdumspannend noch immer Kriege geführt, von denen verstörende Bilder in Umlauf gebracht werden.

Da viele Nationen über Nuklearwaffen verfügen, besteht die Gefahr, dass in die Enge getriebene Kombattanten diese auch anwenden. Deshalb werden in diesem Buch auch die physikochemischen Grundlagen verschiedener Kriegswerkzeuge beschrieben.

Einflüsse durch Eroberungen und Kriege

Alexander der Große

Alexander von Makedonien wird von Ragin noch heute als eine herausragende Persönlichkeit der Geschichte geschätzt und bewundert.

Aber auch Alexander rückte mit seiner griechisch-makedonischen Armee im vierten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung überaus gewalttätig vor. Der Weg seines Heeres durch das riesige Perserreich bis nach Indien brachte über die dort ansässige Bevölkerung großes Leid, auch weil die zahlreichen Soldaten und die mitgeführten Tiere versorgt werden mussten.

Nahrung, Waffen, Geräte und anderer Nachschub konnte nicht aus der weit entfernten Heimat nachgeliefert werden. Deshalb wurden die ansässigen Bauern ausgeraubt und die eroberten, meist reichen Städte geplündert. Für die Bewohner dieser Gebiete war dies der blanke Terror.

Durch Alexanders Feldzüge wurde die griechische mit der orientalischen Kultur zur „hellenistischen Epoche“ verbunden, welche für die folgenden Jahre die eurasische Entwicklung prägte.

Nachfolgende Eroberer hatten ebenfalls keine Skrupel, die Zivilbevölkerung zu drangsalieren oder sogar auszurotten.

Die Hunnen

Hunnen, die im frühen fünften Jahrhundert nach Christus zunächst die Wohngebiete der Germanen und schließlich das römische Reich überfielen, brachten Furcht und Schrecken nach Europa.

Der Begriff „Hunnen“ wurde von den antiken Autoren für alle die Völker genutzt, die sie nicht zuordnen konnten.

Im Jahre 451 n. Chr. wurden die Hunnen in der Schlacht auf den Katalaunischen Feldern, im heutigen Nordostfrankreich, von Römern und Westgoten besiegt.

Befehlshaber der römischen Truppen war Aëtius und die Westgoten kämpften unter König Theoderich I.

Die Hunnen waren auch in dieser Schlacht von ihrem König Attila angeführt worden. Attila ist als König Etzel eine der zentralen Gestalten im urgermanischen Nibelungenlied.

Der Name „Attila“ ist germanischen Ursprungs und bedeutet „Väterchen“.

Trotz dieser netten Bezeichnung wurden Attilas Kriegszüge, mit großer Härte durchgeführt, auch um dadurch möglichst hohe Tributzahlungen durchzusetzen.

Der Einfall der Hunnen gilt wegen deren ständiger Raubzüge als Auslöser für die sogenannte Völkerwanderung der Germanen.

Die Mongolen

Im 12. und 13. Jahrhundert eroberten die Mongolen, trotz ihrer geringen Bevölkerungszahl, eines der größten Reiche der Weltgeschichte, das große Teile Asiens und Europas umfasste.

Historiker stellten sich die Frage, wie so ein zahlenmäßig kleines Volk ein derartig riesiges Gebiet erobern und einige Jahrzehnte beherrschen konnte.

Die mongolischen Reiter ernährten sich zum großen Teil von getrocknetem Fleischpulver, das im Sattel mitgeführt wurde und nur aufgekocht werden musste. Dies ersparte Platz und konnte die Ernährung der Reiter für Monate sicherstellen. Der Begriff Tatar für das fein zerkleinerte Fleisch der Mongolen (Tataren) leitet sich davon ab.

Doch vor allem nutzten die Mongolen die Milch ihrer Stuten, auf denen sie ritten. Sie fertigten aus dieser Milch auch Käse, Quark und Ähnliches. Diese Stutenmilchprodukte dienten den mongolischen Kriegern als Ersatz für Gemüse und Brot. Neben den Reitpferden wurden daher große Stutenherden im mongolischen Heer mitgeführt.

Aus diesen Gründen war kein Nachschub von Nahrungsmitteln nötig, was die Zurücklegung riesiger Streckenlängen der mongolischen Truppeneinheiten ermöglichte.

Ein Komposit-Reflexbogen war die wichtigste Waffe der Mongolen. Hinsichtlich Durchschlagskraft und Reichweite war dieser wesentlich leistungsfähiger als die damals üblichen einfach gekrümmten Bögen. Der klassische mongolische Bogen hatte dabei eine Länge von ungefähr 120 bis 130 cm im entspannten Zustand.

Jeder Reiter führte mindestens einen Bogen und bis zu 90 Pfeile mit sich. Auch die Pfeile waren denen der Gegner überlegen. Die Mongolen verwendeten flache, aus zwei Teilen geschmiedete Pfeilspitzen, die mit einer Feile scharf geschliffen wurden. Für den Nahkampf nutzten die Krieger Schwerter, Äxte oder Keulen.

Mongolische Reiter konnten tagelang auf ihren Pferden sitzen, darauf essen und Pfeile im Galopp zielgenau abschießen.

Ernährungsgewohnheiten, die überlegene Bewaffnung und die reiterlichen Fähigkeiten der Mongolen ermöglichten die Eroberung großflächiger Gebiete und deren Besitzerhaltung.

Dschingis Khan, der bekannteste mongolische Anführer, bezeichnete sich als „Strafe Gottes“, weil er wegen „furchtbarer Sünden“ über seine Feinde gekommen sei.

Menschen, die in den von den Mongolen eroberten Gebieten lebten, empfanden die Mongolen tatsächlich als Strafe Gottes, denn im Allgemeinen zeigten die Mongolen kein Erbarmen mit den Besiegten. Als sie im Jahre 1258 Bagdad nach längerer Belagerung eingenommen hatten, ermordeten die Mongolen fast alle Einwohner dieser Stadt.

Ausrottung indigener Völker

Auch Christen wüteten ab dem 16. Jahrhundert hemmungslos gegen indigene Völker in Amerika, Australien, Neuseeland, Afrika und in vielen anderen Gebieten der Erde.

Christoph Kolumbus entdeckte 1492 die karibischen Inseln, die er Westindien nannte, da er dachte in Indien gelandet zu sein und damit den westlichen Seeweg nach Indien (Ostasien) gefunden zu haben. Nur wenige Jahre später rotteten die ersten europäischen Siedler die indigenen Kariben innerhalb weniger Jahre aus.

Wegen dieser ehemaligen Bevölkerung wird das von Kolumbus und seinen Nachfolgern betretene Gebiet noch heute als Karibik bezeichnet, obwohl es keine Ureinwohner dieser Inseln mehr gibt. Die Kariben erlagen in großer Zahl den eingeschleppten fremden Krankheiten oder wurden von den Eindringlingen gezielt getötet.

Anfang des 16. Jahrhunderts betraten immer mehr spanische und portugiesische Eroberer das südamerikanische Festland und vernichteten die sehr fortschrittlichen Zivilisationen der Azteken, Inkas und Mayas.

Gleiches geschah mit den nordamerikanischen Ureinwohnern, die auf winzige Reservate zurückgedrängt wurden und ihre Heimat sowie ihre Traditionen aufgeben mussten.

Kriege im Geschichtsunterricht

Obwohl in den vergangenen Jahrtausenden durch die zahlreichen Kriege unzählige Menschen getötet oder schwer verletzt wurden, gibt es bis heute militärische Auseinandersetzungen, die außer Menschen auch die Umwelt belasten und diese teilweise unwiederbringlich zerstören.

Im Geschichtsunterricht spielen Kriege eine wichtige Rolle, weil durch diese die Grenzen von Staaten verändert wurden. Auch Persönlichkeiten und Heerführer werden beschrieben, welche die Entwicklung der Menschheit entscheidend beeinflusst haben.

Gewaltsame Auseinandersetzungen waren und sind leider auch heutzutage etwas Alltägliches.

Viele Herrscher definieren sich über militärische Erfolge oder Drohgebärden und Einschüchterungsversuchen.

Neben Großmachtstreben spielen in der heutigen Zeit bei militärischen Auseinandersetzungen vor allem der Kampf um Rohstoffe und Wasser eine entscheidende Rolle. Daher wird es wohl weiterhin Kriege geben, in denen auch die Zivilbevölkerung für abwegige Ziele missbraucht und getötet werden wird.

Im März des Jahres 2020 verkündete der französische Präsident Emmanuel Macron einen „Krieg“, um die Verbreitung eines Virus zu bekämpfen. In einer etwa zehnminütigen Rede betonte er sechsmal den Satz „*nous sommes en guerre*“ (wir sind im Krieg). Daraufhin wurden auch in Deutschland die meisten Menschenrechte außer Kraft gesetzt und die öffentlichen Medien verbreiteten Ängste über die Gefährlichkeit eines angeblich neuartigen Corona-Virus. Die Coronavirus-Gruppe ist jedoch seit langem bekannt, fand früher jedoch kaum Beachtung. In späteren Kapiteln wird dieses Thema noch mehrmals aufgegriffen und beschrieben.

Deutsche gegen Deutsche

Im Jahre 1866 führten deutsche Staaten zum letzten Mal gegeneinander Krieg.

Im sogenannten „Deutschen Krieg“ kämpften der „Deutsche Bund“ unter Führung Österreichs, zusammen mit einigen kleinen deutschen Staaten, gegen Preußen und dessen verbündete deutsche Kleinstaaten.

Noch im gleichen Jahr fand am 27. Juni 1866 das letzte kriegerische Aufeinandertreffen deutscher Staaten bei Langensalza in Thüringen statt. Auf diesem Kriegsschauplatz stand Preußen mit dem verbündeten Kleinstaat Sachsen-Coburg-Gotha dem Königreich Hannover gegenüber. Wegen militärischer Erschöpfung musste Hannover ohne tatsächliche Niederlage kapitulieren und Preußen annektierte das damals großflächige Königreich Hannover.

Heute sollte ein Krieg zwischen deutschen Ländern nicht mehr befürchtet werden müssen.

Aber in Europa wurden und werden noch immer Kriege geführt.

- In den 1990er-Jahren kämpften ehemalige jugoslawische Völker erbarmungslos gegeneinander.
- Katholische und protestantische Iren übten jahrelang gegenseitigen Terror in Nordirland aus.
- Terrorangriffe gab es auch im Baskenland durch die ETA.
- Zurzeit der Überarbeitung dieses Buchs, wurde die Ukraine von russischen Truppen angegriffen. Es ist noch nicht absehbar, wie lange diese Kämpfe andauern werden.