

Auf einen Blick

| | |
|--|------------|
| Über die Autorin | 7 |
| Einleitung | 19 |
| Teil I: Grundlagen | 23 |
| Kapitel 1: Botanik verstehen | 25 |
| Kapitel 2: Die Pflanzenzelle unter der Lupe | 33 |
| Kapitel 3: Pflanzliche Gewebe erkennen | 63 |
| Kapitel 4: Wurzel, Spross und Blatt – die vegetativen Organe der Pflanze | 77 |
| Kapitel 5: Die generativen Organe - Sporen und Samen in Zapfen und Früchten | 103 |
| Teil II: Pflanzenphysiologie | 129 |
| Kapitel 6: Der pflanzliche Stoffwechsel | 131 |
| Kapitel 7: Die Photosynthese – Grundlage des Lebens | 141 |
| Kapitel 8: Der selbst gebackene Kuchen wird auch selbst gegessen – die Zellatmung ... | 163 |
| Kapitel 9: Stofftransport in der Pflanze | 179 |
| Kapitel 10: Die Regulation von Wachstum und Entwicklung | 195 |
| Teil III: Reproduktion und Genetik | 213 |
| Kapitel 11: Der grüne Planet – Pflanzen vermehren sich | 215 |
| Kapitel 12: Wie Merkmale an die nächste Generation weitergegeben werden | 235 |
| Teil IV: Biodiversität im Pflanzenreich | 251 |
| Kapitel 13: Im stetigen Wandel: Evolution und Adaption | 253 |
| Kapitel 14: Der Baum des Lebens – wie alle Organismen miteinander verwandt sind ... | 271 |
| Kapitel 15: Typische Pflanzen am Waldboden – Moose und Farne | 285 |
| Kapitel 16: Ihre Samen sind nackt – die Gymnospermen | 319 |
| Kapitel 17: Sie lassen Blüten sprechen – die Angiospermen | 333 |
| Teil V: Pflanzen und Menschen | 351 |
| Kapitel 18: Das ökologische Netz des Lebens | 353 |
| Kapitel 19: Die Flora von Deutschland | 373 |
| Kapitel 20: Mensch und Natur | 397 |
| Kapitel 21: Pflanzen durch Biotechnologie verändern | 417 |
| Kapitel 22: Pflanzen im Alltag | 429 |
| Teil VI: Der Top-Ten-Teil | 445 |
| Kapitel 23: Zehn außergewöhnliche Pflanzen | 447 |
| Abbildungsverzeichnis | 455 |
| Stichwortverzeichnis | 463 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Über die Autorin | 7 |
| Über den Autor | 7 |
| Einleitung | 19 |
| Über dieses Buch | 19 |
| Konventionen in diesem Buch | 19 |
| Törichte Annahmen über den Leser | 20 |
| Wie dieses Buch aufgebaut ist | 20 |
| Teil 1: Grundlagen | 20 |
| Teil 2: Pflanzenphysiologie | 20 |
| Teil 3: Reproduktion und Genetik | 21 |
| Teil 4: Biodiversität im Pflanzenreich | 21 |
| Teil 5: Pflanzen und Menschen | 21 |
| Teil 6: Der Top-Ten-Teil | 21 |
| Symbole, die in diesem Buch verwendet werden | 22 |
| Wie es weitergeht | 22 |
| TEIL I | |
| GRUNDLAGEN | 23 |
| Kapitel 1 | |
| Botanik verstehen | 25 |
| Der pflanzliche Aufbau im Detail | 25 |
| Gut organisierter Aufbau – Wurzel, Spross und Blatt | 26 |
| Wie Pflanzen sich vermehren | 27 |
| Wie Pflanzen funktionieren | 28 |
| Nahrungsaufbau und -abbau | 28 |
| Stofftransport | 28 |
| Hormonregulation | 29 |
| Reproduktion und genetische Gesichtspunkte | 29 |
| Die unglaubliche Vielfalt im Pflanzenreich | 30 |
| Verbindungen zwischen Pflanzen und Menschen | 30 |
| Kapitel 2 | |
| Die Pflanzenzelle unter der Lupe | 33 |
| Von der Materie zum Molekül | 33 |
| Elemente, Atome und Isotope entdecken | 33 |
| Mehrere Atome verbinden sich zu Molekülen | 37 |
| Säuren und Basen | 38 |
| Vier Moleküle bestimmen den Zellaufbau | 40 |
| Kohlenhydrate | 40 |
| Proteine | 42 |

12 Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Nukleinsäuren | 43 |
| Lipide | 46 |
| Die Zelle – eine Welt für sich | 49 |
| Die Grenzkontrolle – Plasmamembran | 50 |
| Das Archiv – Erbinformationen speichern | 51 |
| Die Fabriken – Ribosomen | 52 |
| Die Pflanzenzelle im Detail | 53 |
| Das Postamt – Endomembransystem | 54 |
| Gerüste und Transportwege – das Zytoskelett | 56 |
| Grüne Photovoltaik – die Chloroplasten | 57 |
| Die Plastiden | 58 |
| Die Kraftwerke – Mitochondrien | 58 |
| Stahlbeton – Zellwand und extrazelluläre Matrix | 60 |

Kapitel 3 **Pflanzliche Gewebe erkennen** **63**

| | |
|---|----|
| Zellen fusionieren zu Geweben | 63 |
| Wachsen mit Meristemen | 64 |
| Die Grundgewebe des Pflanzenkörpers | 67 |
| Schützende Abschlussgewebe | 70 |
| Transport im Leitungsgewebe | 72 |

Kapitel 4 **Wurzel, Spross und Blatt – die vegetativen Organe** **der Pflanze** **77**

| | |
|---|-----|
| Arbeitsteilung durch drei Grundorgane | 77 |
| Wachsen mit der Sprossachse | 78 |
| Primärwachstum | 79 |
| Sekundäres Dickenwachstum | 81 |
| Spezialisierungen der Sprossachse | 87 |
| Tiefgründige Wurzeln | 89 |
| Die Wurzelabschnitte | 90 |
| Spezialisierungen der Wurzel | 93 |
| Symbiosen mit Bodenpilzen | 94 |
| Mit Blättern der Sonne entgegen | 96 |
| Blattaufbau | 96 |
| Blatttypen | 98 |
| Blattanordnung am Spross | 98 |
| Spezialisierungen des Blattes | 100 |

Kapitel 5 **Die generativen Organe - Sporen und Samen** **in Zapfen und Früchten** **103**

| | |
|------------------------------------|-----|
| Reproduktion mit Sporen | 103 |
| Samen schützen den Nachwuchs | 104 |
| Aufbau des Samens | 105 |
| Die Vermehrung mit Zapfen | 109 |

| | |
|---|-----|
| Die Sprache der Blüten | 109 |
| Wie die Blüte aufgebaut ist. | 109 |
| Der Pollen muss raus (Bestäubung) | 111 |
| Die Blüten – zusammen machen sie Eindruck (Blütenanordnung) | 113 |
| Samen in Früchten verpackt | 116 |
| Verschiedene Früchte | 117 |
| Die Verbreitung von Samen und Früchten | 125 |

**TEIL II
PFLANZENPHYSIOLOGIE 129**

**Kapitel 6
Der pflanzliche Stoffwechsel 131**

| | |
|--|-----|
| Grundlagen des Stoffwechsels | 131 |
| Der Weg der wechselnden Stoffe | 133 |
| Beschleunigung mithilfe von Enzymen | 134 |
| Energietransfer mit ATP | 136 |
| Elektronenübertragung mit Transportmolekülen | 137 |

**Kapitel 7
Die Photosynthese – Grundlage des Lebens 141**

| | |
|---|-----|
| Die Bedeutung des Bodens für die Pflanze | 141 |
| Der Versuch von van Helmont | 142 |
| Die wahre Rolle des Bodens | 143 |
| Die Grundlagen der Photosynthese | 144 |
| Solarenergie – für Pflanzen nichts Neues. | 145 |
| Pigmente absorbieren Sonnenstrahlen | 146 |
| Zusammenhang von Licht- und Dunkelreaktionen. | 149 |
| Die Sonne mit Lichtreaktionen nutzen | 151 |
| Umwandlung der Energie mit der Elektronentransportkette | 152 |
| Nicht zyklische und zyklische Photophosphorylierung | 155 |
| Baustoffe und Energie als Zucker speichern mit den Dunkelreaktionen | 158 |
| Die einzelnen Schritte der Dunkelreaktionen | 159 |
| Die Kohlenstofffixierung – ein schwieriges Geschäft | 160 |

**Kapitel 8
Der selbst gebackene Kuchen wird auch selbst
gegessen – die Zellatmung 163**

| | |
|---|-----|
| Die Grundlagen der Zellatmung | 163 |
| Zuckerabbau durch Glykolyse | 166 |
| Die Glykolyse ist universell | 167 |
| Die Bildung von ATP durch Substratkettenphosphorylierung. | 167 |
| Der Ablauf der Glykolyse. | 168 |
| Einen Schritt weiter – der Citratzyklus | 170 |
| Je mehr, desto besser | 171 |
| Der Ablauf des Citratzyklus. | 172 |
| Nutzbare Energie durch Chemiosmose und oxidative Phosphorylierung | 174 |
| Elektronentransfer. | 175 |
| Energietransfer. | 176 |

Kapitel 9

Stofftransport in der Pflanze 179

Wie Stoffpakete innerhalb der Pflanze verschickt und empfangen werden. 179

Die Membranpassage. 179

 Diffusion, der passive Transport 181

 Der aktive Transport 183

 Osmose 183

 Unter Druck. 184

 Druckverlust 186

Der Wassertransport. 186

 Zusammen sind wir stark – die Kohäsion des Wassers 187

 Gezogen wird von oben – der Transpirationssog 188

 Luft in der Leitung – die Gasembolie. 190

 Immer auf der Suche – die Wurzeln 191

Eine klebrige Sache – der Zuckertransport 192

 Spender und Empfänger. 192

 Die Druckstromtheorie 193

Kapitel 10

Die Regulation von Wachstum und Entwicklung 195

Überblick über Wachstum und Entwicklung von Pflanzen 195

 Signale empfangen 196

 Auf Signale reagieren. 196

Signale senden mit Phytohormonen 197

 Auxine 198

 Cytokinine 201

 Gibberelline. 202

 Abscisinsäure 202

 Ethylen 203

 Brassinosteroide 203

Bewegung ist gesund – auch für Pflanzen 203

 Wachstumsbewegungen – Tropismen 204

 Bewegungen durch Turgordruck. 205

Wie spät ist es? – Pflanzen registrieren die Jahreszeiten 206

 Blütezeit. 207

 Circadianer Rhythmus. 208

 Samenkeimung 209

TEIL III

REPRODUKTION UND GENETIK 213

Kapitel 11

Der grüne Planet – Pflanzen vermehren sich 215

Vermehrung – bei Pflanzen nicht nur auf eine Art 215

 Vegetative Vermehrung. 216

 Generative Vermehrung 219

 Vegetative und generative Vermehrung im Vergleich 219

Zellteilungen durch Mitose. 220

| | |
|--|-----|
| Die Interphase | 220 |
| Die Mitose im Überblick | 222 |
| Die Zellteilung | 224 |
| Generative Vermehrung durch Meiose | 225 |
| Chromosomen zählen | 225 |
| Immer nach Plan | 226 |
| Erst verdoppeln und dann zweimal halbieren | 226 |
| Die Meiose I im Überblick | 227 |
| Die Meiose II im Überblick | 228 |
| Gedanken zum Generationswechsel | 230 |

Kapitel 12
Wie Merkmale an die nächste Generation weitergegeben werden 235

| | |
|--|-----|
| Wie ein einzelnes Gen vererbt wird | 235 |
| Die Experimente von Gregor Johann Mendel | 236 |
| Die ersten Regeln der Vererbung | 239 |
| Lernen Sie »Genetisch« | 240 |
| Vorhersagen treffen | 241 |
| Wie zwei unabhängige Gene vererbt werden | 243 |
| Mendel analysiert die Pflanzenhöhe | 244 |
| Das Punnett-Schema bei dihybrider Kreuzung | 246 |
| Erinnern Sie sich noch an die Meiose? | 247 |
| Intermediäre Vererbung | 248 |

TEIL IV
BIODIVERSITÄT IM PFLANZENREICH 251

Kapitel 13
Im stetigen Wandel: Evolution und Adaption 253

| | |
|---|-----|
| Die Grundlagen der Evolution | 253 |
| Mutation | 254 |
| Natürliche Selektion | 254 |
| Wichtige Faktoren der Evolution von Pflanzen | 258 |
| Hybridisierung | 258 |
| Polyploidie | 259 |
| Reproduktive Isolation | 259 |
| Die wunderbare Anpassungsfähigkeit von Pflanzen | 259 |
| Wüstenpflanzen | 260 |
| Pflanzen im tropischen Regenwald | 263 |
| Fleischfressende Pflanzen | 266 |
| Wasserpflanzen | 267 |

Kapitel 14
Der Baum des Lebens – wie alle Organismen miteinander verwandt sind 271

| | |
|--|-----|
| Wie der Baum des Lebens organisiert ist | 271 |
| Die drei Domänen des Lebens | 272 |
| Kladogramme offenbaren die Vergangenheit | 274 |

16 Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Die Lebewesen organisieren | 277 |
| Das Klassifikationssystem des Lebens | 277 |
| Wie wird eine Pflanze definiert? | 279 |
| Die binäre Nomenklatur | 280 |

Kapitel 15

Typische Pflanzen am Waldboden – Moose und Farne 285

| | |
|---|-----|
| Algen | 288 |
| Die Eroberung des Festlandes | 290 |
| Moose – Pflanzen ohne echtes Gefäßsystem | 291 |
| Lebermoose – Unterabteilung Marchantiophytina | 293 |
| Hornmoose – Unterabteilung Anthocerophytina | 296 |
| Laubmoose – Unterabteilung Bryophytina | 297 |
| Samenlose Gefäßpflanzen | 303 |
| Bärlappgewächse – Klasse Lycopodiopsida | 305 |
| Echte Farne und ihre Verwandten – Klasse Polypodiopsida | 311 |

Kapitel 16

Ihre Samen sind nackt – die Gymnospermen 319

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Der Same schützt den Embryo | 319 |
| Palmfarne | 323 |
| Ginkgo | 324 |
| Nadelgehölze | 325 |
| Die Kiefer | 327 |
| Gnetales | 330 |

Kapitel 17

Sie lassen Blüten sprechen – die Angiospermen 333

| | |
|--|-----|
| Die ersten Blütenpflanzen | 333 |
| Auf der Suche nach dem Ursprung der Angiospermen | 334 |
| Charakteristische Merkmale der Angiospermen | 336 |
| Der Lebenszyklus der Angiospermen | 338 |
| Die Vielfalt der Angiospermen | 340 |
| Die basalen Gruppen der Angiospermen | 340 |
| Magnoliidae | 341 |
| Eudikotyledonen | 341 |
| Monokotyledonen | 344 |
| Gedanken zur Bestäubungsbiologie | 347 |

TEIL V

PFLANZEN UND MENSCHEN

351

Kapitel 18

Das ökologische Netz des Lebens 353

| | |
|---|-----|
| Ökosysteme entdecken | 353 |
| Steckbriefe | 354 |
| Die Energie ist im Fluss | 355 |
| Die Unendlichkeit der Stoffkreisläufe | 358 |

| | |
|--|-----|
| Interaktionen von Organismen | 362 |
| Die Konkurrenz entscheidet | 362 |
| Zusammenleben – oder besser nicht? | 363 |
| Biome erkunden | 368 |
| Feuer | 370 |

Kapitel 19
Die Flora von Deutschland 373

| | |
|--|-----|
| Die Macht der Pflanzengemeinschaften | 373 |
| Kleiner historischer Exkurs | 374 |
| Sukzession – Lebensgemeinschaften verändern sich | 376 |
| Die menschliche Nutzung gibt den Ton an | 378 |
| Die Bedeutung der Standortfaktoren | 378 |
| Pflanzenformationen in Deutschland | 379 |
| Der Einfluss des Klimas auf die Vegetation | 390 |
| Wärmeliebende Arten etablieren sich | 390 |
| Phänologische Veränderungen | 392 |
| Genetische Veränderungen | 393 |
| Austrocknung von Feuchtgebieten | 393 |
| Landwirtschaftliche Schäden | 393 |
| Waldschäden | 396 |

Kapitel 20
Mensch und Natur 397

| | |
|--|-----|
| Die Intensität menschlicher Nutzung | 397 |
| Landwirtschaft heute | 400 |
| Kleiner historischer Rückblick | 400 |
| Unsere Nahrungspflanzen | 402 |
| Die hungernde Welt ernähren | 405 |
| Wo sind wir? | 405 |
| Wo wollen wir hin? | 406 |
| Was können wir tun? | 408 |
| Forstwirtschaft heute | 409 |
| Kleiner historischer Rückblick | 409 |
| Die aktuelle Situation des Waldes | 411 |
| Wie sieht der Wald in der Zukunft aus? | 412 |

Kapitel 21
Pflanzen durch Biotechnologie verändern 417

| | |
|---|-----|
| Gentechnik – nein danke! | 417 |
| Die Pflanze als Baukasten | 418 |
| Die Kultur pflanzlicher Gewebe | 418 |
| Pflanzen mithilfe von Bakterien verwandeln | 419 |
| Der Versuch, eine bessere Welt zu schaffen | 423 |
| Lebensretter Gen-Reis | 423 |
| Bakterien gegen Pflanzenkrankheiten | 424 |
| Resistent gegen Herbizide | 425 |
| Pflanzliche Medikamente und Enzyme | 425 |
| Das Für und Wider der Gentechnik – eine Gegenüberstellung | 426 |

Kapitel 22

Pflanzen im Alltag **429**

- Pflanzliche Produkte nutzen 429
 - Häuser bauen 429
 - Die Papierherstellung 430
 - Wir tragen Baumwolle 434
 - Pflanzliche Treibstoffe für die Zukunft 434
- Die Bedeutung pflanzlicher Inhaltsstoffe 436
 - Pflanzliche Arzneimittel 436
 - Giftpflanzen 438
 - Halluzinogene Pflanzen 443

TEIL VI

DER TOP-TEN-TEIL **445**

Kapitel 23

Zehn außergewöhnliche Pflanzen **447**

- Stinkende Pflanzen – die Titanwurz 447
- Schlauchpflanzen und Sonnentau fressen Fleisch 448
- Ein galoppierendes Moos 449
- Lebende Steine sind auch Pflanzen 449
- Auferstanden von den Toten 449
- Die seltsame Welwitschia 450
- Hat die Fliegen-Ragwurz Sex mit Insekten? 450
- Das einfache Leben der Nestwurz 451
- Rundum faszinierend – die Riesenseerose 452
- Ein Baum im Baum – die Würgefeige 453

Abbildungsverzeichnis **455**

Stichwortverzeichnis **463**