

# Inhalt

Vorwort XIII

## **1 Einleitung 1**

Der Nürnberger Trichter 1

Internet als Supermarkt 3

Aktivität 4

Mit Inhalten hantieren 4

Lust und Frust 9

Angst 11

Spuren 12

Das Gehirn 13

Ein halbes Gehirn 15

Der Plan 15

## **Teil I: Wie wir lernen 19**

## **2 Ereignisse 21**

Der Hippokampus 22

Ortszellen zur Navigation 24

Neuronale Repräsentationen 27

Neuronenwachstum für Orte und Vokabeln 30

Neuigkeitsdetektor 34

Geschichten 35

Lernen ohne Hippokampus 35

Fazit 36

Methodisches Postskript: Funktionelles Neuroimaging 37

## **3 Neuronen 41**

Impulse und Synapsen 41

Repräsentation durch Synapsenstärken 44

Anatomie in Zahlen 51

Input und Output 53

Fazit 54

Postskript für Fortgeschrittene: Neuronale Vektorrechnung 55

#### **4 Wissen und Können 59**

Viel können und wenig wissen 59

Synapsenstärken können viel 62

Synapsen lernen, aber langsam 64

Langsames Können-Lernen 65

Sprachentwicklung: Regeln an Beispielen lernen 68

Vergangenheitsbewältigung 73

Tomaten im Kopf 75

Regelhafte Welt 76

Fazit 77

#### **5 Neuronale Repräsentationen 79**

Mehr als innere Bilder 79

Repräsentation in Neuronenpopulationen 81

Neuronale Aspekte und Perspektiven 82

Von Kanten zu Regeln 85

Neuronen für Kategorien 86

Neuronen für Regeln 90

Neuroplastizität: Sich ändernde Repräsentationen 94

Fazit 96

#### **6 Plastische Karten 99**

Karten 100

Prinzip der Karten 102

Entstehung der Karten 104

Plastische Karten 105

Plastisches Sprachverstehen 107

Wird es eng im Kopf? 108

Vom Tasten zum Sprechen 110

Weitreichende kortikale Plastizität 114

Kognitive kortikale Karten bei Postbeamten 115

Zusammenspiel der Karten 118

Fazit 119

## **7 Schlaf und Traum 121**

Konsolidierung und Schlafstadien 121

Lernen im Schlaf 123

Zebrafinken lernen schlafend singen 125

Lernen im Traum? 126

Tagesreste im Traum 129

Schlafhygiene für Leben und Lernen 132

Fazit 133

Postskript: Delphine, Vögel und die Frage Warum 133

## **Teil II: Was Lernen beeinflusst 139**

## **8 Aufmerksamkeit 141**

Vigilanz 142

Selektive Aufmerksamkeit 143

Aktivität für das Lernen 146

Ort- versus Objektzentriertheit 151

Darauf achten oder nicht 153

Fazit 155

## **9 Emotionen 157**

Aufregung: Dabei sein 158

Angst essen Seele auf 161

Dem Gehirn beim emotionalen Lernen zuschauen 165

Stress 167

Akuter und chronischer Stress 169

Fazit 171

Postskript: Wo „Stress“ herkommt 172

## **10 Motivation 175**

Besser als gedacht 176

Dopamin 177

Kokain 179

Belohnung 180

Neuigkeit und Bewertung 181

Belohnung und Plastizität 183  
Schokolade, Musik, Blickkontakt 184  
Motivation erzeugen? 192  
Motivation in der Schule 193  
Fazit: Dopamin, Neuigkeit und Belohnung 195  
Psychiatrisches Postskript  
Wahn: Wenn die Bewertung überkocht 196

## **11 Lernen vor und nach der Geburt 201**

Lernen im Mutterleib 201  
Angeboren und/oder gelernt 205  
Kritische Perioden 206  
Frühes Tuning für Laute 209  
Prototypen für Gesichter 211  
Verwirklichung von Möglichkeiten 216  
Stille Verbindungen 217  
Computer im Kinderzimmer? 223  
Fazit 225

## **Teil III: Lebenslang lernen 227**

### **12 Kindheit 229**

Verbindungen reifen 229  
Areale gehen on-line 233  
Robuste Kinder und Spracherwerb 235  
Gebärdensprache 237  
Evolution: Fit sein versus fit werden 239  
Fazit: Was Hänschen nicht lernt ... 240

### **13 Lesen 243**

Erkenntnis 244  
Verdrahtung 245  
Diagnose von Mikroverdrahtungsstörungen 247  
Therapie und Neuroplastizität 250  
Fazit 251

### **14 Bildung: Mathematik, Natur- und Geisteswissenschaft 253**

Mathematik 253

Einsteins Gehirn 255  
Mathematik  $\neq$  Mathematik: Module 257  
Strahl, Sinn und Modul 258  
Genau rechnen versus grob schätzen 260  
Mathematikunterricht 267  
Naturwissenschaftliche und geisteswissenschaftliche Bildung 272  
Fazit 274

## **15 Schnelle Jugend, weises Alter 277**

Endliche Existenz und angepasste Langsamkeit 277  
Statistik: Zur Genauigkeit von Mittelwerten 279  
Langsam zur Weisheit 280  
Schnelle Physik und langsamer Frieden 281  
Je mehr, desto besser 283  
Männer: Erfahrung versus Kraft 284  
Elefantenfrauen und Fruchtbarkeit 286  
Warum werden wir alt? 288  
Fazit: Der Sinn des Alters 290

## **Teil IV: Gemeinschaft lernen 291**

## **16 Kooperation 293**

Evolutionsmechanismen für Kooperativität 294  
Vom Waren- zum Gedankenaustausch 296  
Gefangen im Spiel 297  
Dilemma im Scanner 300  
Die Realität: Viele Spieler und viele Spiele 301  
Ärger und Strafe 303  
Der gute Ruf 309  
Rahmenbedingungen für soziales Lernen 313  
Wolf oder Schaf? 314  
Fazit: Die Wurzeln der Kooperation 317

## **17 Bewertungen 321**

Depression und Manie 321  
Kohl, Äpfel und Bananen 322  
Das Trolley-Problem 323

Moral im Scanner 328

Zur Funktion von Bewertungsrepräsentationen 330

Der gute Geschmack 333

Katzen, Whiskas und die Moral 335

Fazit 337

## **18 Werte 339**

Werte im Gehirn 340

Krankheiten und die Erkenntnis von Modulen 341

Der Fall Phineas Gage 342

Bewertung und Wert wie Haus und Substantiv 344

Kardex und Kodex 346

Prinzipien: Linguistik und Ethik 349

Entwicklung: Werte als Spätentwickler 351

Erfahrene Varianz spannt Räume auf 354

Erziehung: Was sollen wir tun? 356

Fazit 358

## **19 Gewalt im Fernsehen lernen 361**

25.000 Stunden Fernsehen 362

Macht Fernsehen gewalttätig? 363

Wirkungen nach zwei Jahrzehnten 364

Lernen am Modell: Gewalt im Labor 366

Feldstudien 367

Fernsehen macht Gewalt 368

Rauslassen oder reinlassen? 369

Desensibilisierung 370

Kinder vor dem Fernsehapparat 371

Auch Mädchen, auch ohne Veranlagung 373

Fazit: Gewalt als Umweltverschmutzung 376

Postskript: Computerspiele – Learning by doing 379

## **Teil V: Schlüsse: Von PISA bis Pisa 385**

### **20 PISA 387**

Hundertachtzigtausend SchülerInnen 387

Lesen, Rechnen, Naturwissenschaft 389

Ergebnisse: Mittelwerte und Streuungen 390  
Finnische Schulen aus finnischer Sicht 392  
Deutsche Schulen aus tasmanischer Sicht 393  
PISA-E 395  
Fazit 396  
Postskript: Die OECD entdeckt das Gehirn 397

## **21 Schule 399**

Was wirklich geschieht 400  
Frontalunterricht, Varianz, Jim und ein Wort mit O 402  
Deutsch im Kindergarten 405  
Englisch in der Grundschule 408  
Lernen: Für das Leben, nicht für Klassenarbeiten! 410  
Disziplin 411  
Die Person des Lehrers 411  
Ausbildung der Lehrer 414  
Vernetzung ... 416  
... und Ereignisse ... 416  
... statt Vermittlung 417  
Lob und Tadel, Angst und Stress 418  
Computer in der Schule 418  
Fazit 421

## **22 Religionsunterricht 423**

Religion und Staat 424  
Das Schulfach im Grundgesetz 425  
Der Islam und die neuen Bundesländer 427  
Neuroplastizität, Frontalhirn und nüchterne Realität 429  
Aufklärung 431  
Philosophie, Ethik, Religionskunde 432  
Ethik in der 7. Klasse? 434  
Problemfeld Weihnachtslieder 435  
Fazit: Vom Frontalhirn zur Grundgesetzänderung 437  
Postskript: Meditation über Gras, die Wurzel aus zwei, Gott und die Welt 440

**23 Lebensinhalte 447**

Pokémon oder Naturschutz 448

Lebensbedingungen 450

Welche Inhalte? 452

Strukturen ... 453

... Geschichten ... 453

... Metaphern ... 454

... und Mythen 455

Natur ... 455

... und Kultur 456

Fremdbestimmung ... 457

... und Selbstbestimmung 457

Postskript: Pisa 458

**24 Epilog: Terra II 461**

Literatur 487

Index 505





<http://www.springer.com/978-3-8274-1723-7>

Lernen

Gehirnforschung und die Schule des Lebens

Spitzer, M.

2006, XVI, 512 S., Softcover

ISBN: 978-3-8274-1723-7