

Inhalt

Vorwort — VII

Über den Autor — XIII

1	Elektroenergie ohne Netzanschluss nutzen — 1
1.1	Medizintechnik — 1
1.1.1	pH-Messung zur medizinischen Diagnostik (Kapsel-pH-Metrie) — 1
1.1.2	Kapsel-Endoskopie — 2
1.1.3	Herzschriltmacher — 2
1.1.4	Medizinische Stimulatoren — 3
1.1.5	Tiefe Hirnstimulation — 3
1.1.6	Insulinpumpe — 3
1.1.7	Medikamentenpumpe — 3
1.1.8	Blutdruckmessgeräte — 4
1.2	Kommunikation und Datenverarbeitung — 5
1.2.1	Mobiltelefone — 5
1.2.2	Dateneingabegeräte — 6
1.3	Not- und Warnbeleuchtung — 7
1.3.1	Not- und Notausgangsbeleuchtung — 7
1.3.2	Signalgeber an Schwimmwesten — 8
1.3.3	Fahrradrücklicht — 8
1.4	Sicherheitstechnik — 9
1.4.1	Rauchwarnmelder — 9
1.4.2	Brandmelder — 10
1.4.3	Elektrischer Weidezaun — 10
1.5	Datenlogger — 11
1.6	Kameras — 12
1.7	Werkzeuge — 13
1.8	Leuchtturm und Schifffahrtszeichen — 14
1.9	Notrufsäulen — 14
1.10	Parkuhren und nicht netzgebundene Kleinverbraucher im öffentlichen Raum — 15
1.11	Beleuchtung — 16
1.12	Elektromagnetisches Katapult — 17
1.13	Fahrzeuge und Mobilität — 18
1.13.1	Zweiräder — 18
1.13.2	Straßenfahrzeuge — 19
1.13.3	Schienenfahrzeuge — 20
1.13.4	Flurförderzeuge — 25
1.13.5	Aufzüge und Fahrstühle — 26

- 1.14 Großrechnersysteme — 27
- 1.15 Notstromversorgungen — 28
- 1.16 Windkraftanlagen — 28
- 1.17 Pufferung von Kurzzeitlasten — 30
- Weiterführende Lektüre — 30

2 Elektroenergie aus Wandlungsprozessen — 31

- 2.1 Mechanische Energie — 33
 - 2.1.1 Rotationsenergie — 33
 - 2.1.2 Windkraftanlagen — 35
 - 2.1.3 Wasserkraftanlagen — 37
 - 2.1.4 Mechanoelektrische Wandler — 41
- 2.2 Thermische Energie — 42
- 2.3 Strahlungsenergie — 42
- 2.4 Chemische Energie — 44
- 2.5 Nuklearenergie — 47
- Weiterführende Lektüre — 48

3 Elektroenergie speichern — 49

- 3.1 Mechanische Speicher — 63
 - 3.1.1 Pumpspeicherkraftwerke — 63
 - 3.1.2 Druckluftspeicherkraftwerke — 64
 - 3.1.3 Schwungradspeicher — 66
- 3.2 Elektrochemische Speicher — 67
 - 3.2.1 Akkumulator — 67
 - 3.2.2 Elektrolyseur/Brennstoffzelle — 68
 - 3.2.3 Physikalische Wasserstoffspeicherung — 69
- 3.3 Chemische Speicher — 71
 - 3.3.1 Metallhydride — 72
 - 3.3.2 Wasserstoffträger — 72
 - 3.3.3 Thermochemische Prozesse — 75
- 3.4 Elektrische Speicher — 78
 - 3.4.1 Kondensatoren — 78
 - 3.4.2 Magnetspulen — 79
- Weiterführende Lektüre — 81

4 Elektroenergie elektrochemisch wandeln und speichern — 82

- 4.1 Alterung — 82
- 4.2 Selbstentladung — 82
- 4.3 Eine erste Übersicht — 83
- 4.4 Primärsysteme — 86
 - 4.4.1 Wässrige Systeme — 88

4.4.2	Nichtwässrige Systeme —	98
4.4.3	Festelektrolytbatterien —	108
4.4.4	Metall-Luft-Batterien —	110
4.4.5	Füllzellen —	115
4.5	Sekundärsysteme —	119
4.5.1	Wässrige Systeme —	120
4.5.2	Nichtwässrige Systeme —	141
4.5.3	Wiederaufladbare Metall/Luft-Systeme —	157
4.5.4	Festelektrolytbatterien —	159
4.5.5	Hochtemperaturbatterien —	162
4.5.6	Redox-Flow-Batterien —	172
4.6	Elektrolyseure und Brennstoffzellen —	185
4.7	Weitere Verfahren zur Wandlung und Nutzung von Elektroenergie —	190
4.8	Superkondensatoren —	192
	Weiterführende Lektüre —	207

5 Elektrochemische Wandler und Speicher – von ganz klein bis ganz groß — 209

5.1	Klein- und Kleinstspeicher —	211
5.1.1	Mikrobatterien —	212
5.1.2	Kleinbatterien —	213
5.1.3	Superkondensatoren —	218
5.2	Speicher für mobile Systeme —	219
5.3	Großspeicher —	221
5.3.1	Batteriespeicher —	222
5.3.2	Superkondensatorspeicher —	224
5.3.3	Redox-Flow-Batterie —	225
5.4	Elektrolyseure und Brennstoffzellen —	225
5.4.1	Elektrolyseure —	225
5.4.2	Brennstoffzellen —	237
	Weiterführende Lektüre —	263

6 Elektrochemische Beiträge in einer sich wandelnden Energielandschaft — 264

6.1	Langzeitspeicher —	265
6.2	Volatilität —	266
6.3	Dunkelflauten —	267
6.4	Regelenergie —	268
6.5	Die Entenkurve —	269
	Weiterführende Lektüre —	270

Glossar häufig genutzter Begriffe — 271

Abkürzungen — 277

Symbole — 281

Maßeinheiten — 285

Stichwortverzeichnis — 287