

Inhalt

Vorwort	8
1. Entwicklung des Akkumulators – Historisches und Histörchen –	9
2. Wichtige Sicherheitshinweise zum Einsatz von Akkus außerhalb geschlossener Systeme.	12
3. Chemische Primär- und Sekundärbatterien: Abgrenzung und Gemeinsamkeiten	14
4. Kenngrößen von Akkus	19
4.1 Spannung U	19
4.1.1 Nennspannung U_{nenn}	19
4.1.2 Ruhespannung U_0	19
4.1.3 Entladespannung (Lastspannung) U_{last}	20
4.1.4 Ladespannung	20
4.2 Innenwiderstand R_i	22
4.2.1 Ermittlung des Innenwiderstands R_i	24
4.3 Kapazität C	25
4.3.1 C-Rate	25
4.4 Wirkungsgrad	26
4.5 Energiedichte	26
5. Bauformen von Akkumulatoren	28
5.1 Zellenbezeichnungen	30
6. Laden von Akkus	31
6.1 Ladetechnische Grundbegriffe	31
6.1.1 Ladezyklus	31
6.1.2 Ladearten	31
6.1.3 Ladekennlinien	32
6.1.4 Laderaten	33
6.1.5 Betriebsarten	33
7. Der Nickel-Cadmium (NiCd)-Akku	34
7.1 Aufbau gasdichter NiCd-Zellen	34
7.1.1 Zylindrische Zellen	34
7.1.2 Knopfzellen	36
7.2 Elektrochemische Prozesse	37
7.2.1 Laden	37
7.2.2 Überladen	38
7.2.3 Entladen	39
7.3 Zellentypen	39

7.4	Entladeverhalten und Innenwiderstand	39
7.4.1	Einfluss des Entladestroms auf die Zellenspannung	42
7.4.2	Einfluss der Zelltemperatur	42
7.4.3	Entladeschluss-Spannung und Tiefentladung	43
7.4.4	Selbstentladung	44
7.5	Nickel-Cadmium-Ladetechnik	45
7.5.1	Normalladung	45
7.5.2	Beschleunigte Ladung	47
7.5.3	Schnellladung	47
7.5.3.1	Konstantstromladung	49
7.5.3.2	Konstantstromladung mit Innenwiderstandsüberwachung	50
7.5.3.3	Konstantstromladung mit fortlaufender Spannungsüberwachung ...	50
7.5.4	Ermittlung des Abschaltpunkts (Vollerkennung)	53
7.5.4.1	Schnellladen mit Zeitbegrenzung	53
7.5.4.2	Schnellladen mit Temperaturüberwachung	54
7.5.4.3	Schnellladen mit Delta-Peak-Abschaltung	56
7.5.5	Erhaltungsladung	59
7.6	Lagerung und Pflege von NiCd-Akkus	60
7.6.1	Memoryeffekt	60
7.6.2	Formierung	62
7.7	Leistungssteigernde Maßnahmen	62
7.8	Verbindungstechnik	64
8.	Der Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Akku	67
8.1	Aufbau gasdichter NiMH-Zellen	67
8.2	Elektrochemische Prozesse	69
8.2.1	Laden	69
8.2.2	Überladen	69
8.2.3	Entladen	69
8.3	Zellentypen	69
8.4	Entladeverhalten und Innenwiderstand	70
8.5	Nickel-Metallhydrid-Ladetechnik	73
8.6	Pflege und Lagerung von NiMH-Akkus	78
8.7	Leistungssteigernde Maßnahmen	78
8.8	Verbindungstechnik	78
9.	Blei (Pb)-Akku	79
9.1	Aufbau und Ausführungsformen von Pb-Akkus	79
9.2	Elektrochemische Prozesse	81
9.3	Batterievarianten	82
9.4	Entladeverhalten und Innenwiderstand	84
9.4.1	Einfluss des Entladestroms auf Zellenspannung und Kapazität	84
9.4.2	Einfluss der Zelltemperatur	86
9.4.3	Entladeschluss-Spannung und Tiefentladung	86
9.4.4	Selbstentladung	86
9.5	Blei-Ladetechnik	87

9.6	Lagerung und Pflege von Pb-Akkus	89
10.	Der Lithium (Li)-Akku.	90
10.1	Aufbau und Funktionsweise von Li-Akkus	91
10.2	Arbeitsprinzip des Lithium-Ionen-Akkus	93
10.3	Sicherheitsvorkehrungen	94
10.4	Entladeverhalten und Innenwiderstand	95
10.4.1	Einfluss des Entladestroms auf Entladespannung und Kapazität	97
10.4.2	Einfluss der Zelltemperatur	97
10.4.3	Entladeschluss-Spannung und Tiefentladung	97
10.4.4	Selbstentladung	98
10.5	Lithium-Ladetechnik.	98
10.6	Lagerung und Pflege von Lithium-Akkus	99
10.7	Verbindungstechnik	99
11.	Vergleich verschiedener Akku-Technologien	100
12.	Ladegeräte	101
12.1	Netzladegeräte	101
12.1.1	Netzladegeräte für festgelegte Anwendungen	102
12.1.2	Universal-Netzladegeräte	108
12.2	Mobilladegeräte	111
12.2.1	Mobilladegeräte ohne Spannungswandler.	111
12.2.2	Mobilladegeräte mit eingebautem Spannungswandler	115
	Fachbegriffe aus der Akku- und Ladetechnik	121
	Bezugsquellen	125
	Literaturverzeichnis	126