

# Akkuprüf- und Ladegerät

*c u r a t i o* ®

**A P L - 1**

## Bedienungsanleitung

**bds Bauer Daten-Systeme GmbH**

Krokusstraße 8, D-71034 Böblingen, Telefon 07031 / 673031, Fax 07031 / 674676

eMail [info@akkuladegeraete.de](mailto:info@akkuladegeraete.de) Internet <http://www.akkuladegeraete.de>



# Inhaltsverzeichnis

1	! ACHTUNG ! ! UNBEDINGT LESEN ! .....	4
2	TECHNISCHE DATEN .....	5
3	EINFÜHRUNG .....	6
4	AKKUPRÜF- UND LADEGERÄT EINSCHALTEN.....	7
5	PROGRAMMIERUNG .....	9
6	MODEWORTTABELLE.....	13
7	EINGABE PRÜFEN .....	13
8	SETUPPROGRAMM .....	13
8.1	DISPLAYSPRACHE .....	13
9	SPERREN DER PROGRAMMIERUNG .....	14
10	LADESTRÖME (HINWEISE ZUR PROGRAMMIERUNG DER STRÖME) .....	14
11	AKKUTYPEN .....	15
12	ANSCHLUSS VON AKKUBLÖCKEN .....	17
13	AKKU DEFEKT ERKENNUNG .....	19
14	ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNGEN, FEHLERMELDUNGEN .....	19
15	ABGLEICH REGELPARAMETER, STROM UND SPANNUNG .....	20
16	TIPPS ZUM SICHEREN BETRIEB DES LADEGERÄTS .....	21
17	BESCHREIBUNG SERIELLE SCHNITTSTELLE .....	22
17.1	PINBELEGUNG SERIELLES VERBINDUNGSKABEL <i>CURATIO</i> <--> PC.....	22
18	AUSDRUCK AKKUDATEN ALS TABELLE ODER IM ETIKETTENFORMAT .....	22
19	PC-SOFTWARE FÜR WINDOWS " <i>CURATIOWIN III</i> " .....	24
20	STICHWORTVERZEICHNIS.....	27

Gültig ab EPROM Version 1.14  
Stand Januar 2008

# **1 ! Achtung ! ! Unbedingt lesen !**

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung bitte sorgfältig durch. Bei Schäden durch Bedienungsfehler und Nichtbeachten der Bedienungsanleitung erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung.

Bei der Option Umschaltung 115V / 230V vor dem Anschluss an die Netzspannung die Einstellung von Netzspannungswahlschalter, auf der linken Seite vom Gerät, auf richtige Einstellung prüfen.

Gerät darf an max. 16A Leitung angeschlossen werden. (Vorsicherung 16A)

Vor Öffnen des Gerätes unbedingt den Netzstecker ziehen und Akku abklemmen. Gerät darf nur von Fachpersonal geöffnet werden.

Vorsicht ! Kühlkörper und Transformator können heiß sein !

Das Ladegerät muss so aufgestellt werden, dass die Luft durch die Lüftungsschlitze ungehindert zirkulieren und die Wärme abgeleitet werden kann. Abstand von Geräterückseite zur Wand mindestens 10cm.

Gerät vor Feuchtigkeit schützen.

Vor jedem neuen Anschluss eines Akkublocks an das *curatio* müssen die programmierten Werte, wie Akkutyp, Zellenzahl und Strom, auf Richtigkeit überprüft werden. Eine falsche Programmierung dieser Werte kann zur Zerstörung und im Extremfall zur Explosion oder zum Brand des Akkus führen.

Beim APL-1 mit externem Programmspeicher zuerst den Adapter einstecken, die Schrauben am 15 poligen Stecker immer anziehen und erst danach den Akku anschließen.

Sollen Akkuzellen, die einzeln und nicht als Block erworben oder betrieben werden, am *curatio* angeschlossen werden, muss sichergestellt sein, dass jede der Zelle eines Blocks den gleichen Ladezustand und die gleiche Zellenkapazität hat. Das heißt, die Zellen müssen selektiert sein. Bei unterschiedlichen Ladezuständen von Akkuzellen in einem Akkublock können die Zellen beim Laden und Entladen beschädigt werden. Bei unterschiedlichen Ladezuständen der Zellen eines Akkublocks kann ein sicheres Ladeende nicht erkannt werden.

## 2 Technische Daten

Der Anschluss der Akkus erfolgt, je nach Ausführung des APL-1, über zwei 4 mm Sicherheitsbuchsen oder über einen 15 poligen D-Steckverbinder. Das APL-1 ist gegen Verpolung beim Akkuanschluss geschützt.

Bei der Ausführung mit dem 15 poligen D-Steckverbinder ist das Entlade-/Ladeprogramm für den Akku in einem externen EEPROM gespeichert. Durch den Wechsel des Steckers wird das im EEPROM des Steckers gespeicherte Akkuprogramm ins *curatio* APL-1 geladen und beim Anschluss des Akkus ausgeführt.

Folgende Akkutypen können entladen oder geladen werden: Nickel-Cadmium-Akkus und Nickel-Metall-Hydrid-Akkus mit 1 - 12 Zellen, Lithium-Ionen-Akku mit 1- 4 Zellen und Bleiakkus mit 1 - 8 Zellen.

Das Laden der Nickel-Cadmium-Akkus und Nickel-Metall-Hydrid-Akkus erfolgt mit "reverse pulse" Ladeströmen. Das Ladeende wird über -Delta/V erkannt.

Serielle Schnittstelle 9600 bps, 7 Datenbit, Even Parity, 1 Stopbit, 9 poliger D-Stiftstecker.

Max. Ladespannung 22,0 Volt.

Der maximale Entlade- und Ladestrom beträgt 2,2A. Entlade- und Ladestrom sind getrennt, von 10mA bis 2,2A in 5mA-Schritten, einstellbar.

Netzanschluss 230V 50Hz 0,5A. Optional Umschaltung 115V / 230V.

Netzschalter an der Geräterückseite.

Netzkabel ca. 1,4 m.

Maße: 205,0B x 147,0T x 80,0H mm

Gewicht: 2,4kg

Geprüft nach EN 50081-1, 50082-1

*curatio* ist lateinisch und bedeutet u.a. Wartung, Pflege.

### 3 Einführung

Das *curatio* APL-1 ist ein universelles mikroprozessorgesteuertes Lade- und Entladegerät.

Die Bedienung des *curatio* erfolgt über vier Drucktasten. Die Anzeige der Parameter erfolgt über ein beleuchtetes LCD Display mit 16 x 2 Stellen und über zwei LEDs für "Betriebsspannung" und "Programm Ende".

Das Entlade-/Ladeprogramm für die Akkus wird bei dem APL-1 mit 4mm Sicherheitsbuchsen im Ladegerät spannungsausfallsicher gespeichert.

Bei der Ausführung des APL-1 mit einem 15 poligem D-Steckverbinder für den Akkuanschluss wird das Entlade-/Ladeprogramm für die Akkus in einem EEPROM in der externen 15 poligen D-Buchse gespeichert. Durch den Wechsel des Steckers wird das im EEPROM des Steckers gespeicherte Akkuprogramm ins *curatio* APL-1 geladen und beim Anschluss des Akkus ausgeführt.

Für jeden Akkutyp wird ein spezielles Ladeverfahren mit entsprechender Abschaltung bei vollem Akku verwendet. Bei richtiger Programmierung des Gerätes ist ein Überladen der Akkublöcke ausgeschlossen.

Der Entlade- und Ladestrom kann getrennt, jeweils von 10mA bis 2,2A in 5mA-Schritten, eingestellt werden.

Während des Ladens und Entladens wird jeweils die Kapazität gemessen. Die gemessenen Werte können am Display abgelesen und über die serielle Schnittstelle ausgedruckt werden.

Über die Programmierung einer Sollkapazität für den Akku wird eine Auswertung für Akku gut/schlecht angezeigt.

Akkus können auf Ihre Selbstentladung innerhalb von einer Stunde bis zu 200 Tagen geprüft werden.

Automatische Umschaltung nach "Geladen" auf Erhaltungsladung.

Für Akkus, die unter Kapazitätsverlust, dem "Memory-Effekt", leiden, ist der Vorgang "Formieren" programmierbar. In diesem Vorgang wird der Akku mehrmals hintereinander Entladen und Geladen. Bei Akkus mit dem "Memory-Effekt" verbessern sich bei jedem Vorgang die Kapazitätswerte.

Vom *curatio* wird automatisch erkannt, wenn ein Akku angeschlossen wird. Der programmierte Vorgang wird dann selbständig vom *curatio* ausgeführt.

Die Akkublöcke können bei ausgeschaltetem Gerät angeschlossen bleiben. Das Gerät wird dadurch nicht beschädigt. Der Innenwiderstand des *curatio* APL-1 beträgt ca. 50 kOhm.

Über eine serielle Schnittstelle können die ermittelten Akkuwerte an einen Drucker ausgegeben werden.

Über die PC-Software "*curatio*WIN II" kann das *curatio* APL-1 vom PC aus programmiert werden. Über eine Datenbank können Akkus verwaltet werden. Die Akkudaten werden am PC numerisch und grafisch dargestellt.

Über die Netzwerkversion der PC-Software "*curatio*WIN II-N" können mehrere *curatio* APL-1 an einer seriellen Schnittstelle des PC angeschlossen und programmiert werden.

## 4 Akkuprüf- und Ladegerät einschalten

**Vor dem Anschluss des Netzsteckers bei Geräten mit Spannungswahlschalter (Option) die Einstellung des Schalters auf die richtige Netzspannung prüfen.**

Das *curatio* wird über den Netzschalter auf der Geräterückseite aus- und eingeschaltet.

Nach dem Einschalten erscheint im Display für ca. 2 Sekunden folgende Meldung:

b		d		s			G	m	b	H					
A	P	L	-	1		V		x	.	x	x			G	x

V x.xx steht für die Versionsnummer der Software, G x für die Version des GAL.

Danach wird vom *curatio* ein Selbsttest ausgeführt.

S	e	l	b	s	t	t	e	s	t						

Nach dem 1. Einschalten, beim Wechsel des EPROMs (abhängig von der Version-Nr.) oder nach Datenverlust im EEPROM wird eine Grundeinstellung (Nickel-Cadmium-Akku, Laden mit 200mA) geladen.

Nach wiederholtem Einschalten wird der Betrieb mit den bisher programmierten Werten fortgesetzt.

Nach dem Einschalten des Ladegerätes werden die CPU, das EEPROM, die Hardware geprüft und eventuelle Fehler angezeigt. Die grüne LED für "Programm Ende" wird kurzzeitig eingeschaltet. Während des Selbsttests läuft der Lüfter. Wurde kein Fehler erkannt und waren vor dem Einschalten kein Akku angeschlossen, erscheint im Display folgende Meldung:

S	e	l	b	s	t	t	e	s	t		O	K			
K	e	i	n		A	k	k	u							

War vor dem Einschalten ein Akku angeschlossen, wird dies entsprechend angezeigt.

S	e	l	b	s	t	t	e	s	t		O	K			
A	k	k	u		a	n	g	e	s	c	h	i	.		

Der programmierte Vorgang wird, wenn ein Akku vor dem Einschalten angeschlossen war, nicht sofort ausgeführt. Der Vorgang wird erst nach ca. 30 Minuten gestartet. Der Grund hierfür ist, dass bei einem Spannungsausfall kurz vor dem Ladeende ein bereits eingesetzter Spannungsabfall nicht mehr eindeutig erkannt werden kann. Der Akku könnte überladen werden.

Bei einer neu eingesetzten EPROM-Version wird, abhängig von der Version-Nr., ggf. mit dem Text "EEPROM neu geladen" im Display angezeigt, dass die Parameter im EEPROM neu geladen wurden. Wenn die Meldung "EEPROM neu geladen" angezeigt wird, müssen die Regelparameter, Ströme und Spannungen am Ladegerät neu abgeglichen werden. Mit der Taste "ZURÜCK" kann diese Meldung gelöscht werden.

**Vorsicht ! Sind die Parameter nicht abgeglichen darf kein Akkublock angeschlossen werden.**

Sind die Parameter nicht abgeglichen, erscheint nach jedem Einschalten des Gerätes folgende Meldung im Display:

R	e	g	e	l	p	a	r	a	m	e	t	e	r		
a	b	g	l	e	i	c	h	e	n		!	!	!		

Tritt während des Betriebs eine Störung des Programmablaufs auf, wird der Kanal ausgeschaltet und die Meldung "WATCHDOG RESET" angezeigt. Die Meldung wird ca. 30 Sekunden angezeigt und danach der Betrieb im programmierten Vorgang, wie nach dem Einschalten, fortgesetzt. Mit der Taste "ZURÜCK" kann diese Meldung vorzeitig gelöscht werden.



## 5 Programmierung

Das Entlade-/Ladeprogramm für die Akkus wird bei dem APL-1 mit 4mm Sicherheitsbuchsen im Ladegerät, in einem EEPROM, spannungsausfallsicher gespeichert.

Bei der Ausführung des APL-1 mit einem 15 poligem D-Steckverbinder für den Akkuanschluss wird das Entlade-/Ladeprogramm für die Akkus in einem EEPROM in der externen 15 poligen D-Buchse gespeichert. Durch den Wechsel des Steckers wird das im EEPROM des Steckers gespeicherte Akkuprogramm ins *curatio* APL-1 geladen und beim Anschluss des Akkus ausgeführt.

**Bei Akkuladehalterungen für den Anschluss an das *curatio* APL-1 mit 15 poligen D-Stecker muss beim Wechsel der Ladehalterung das *curatio* nicht neu programmiert werden. Es wird automatisch das im Stecker der Halterung gespeicherte Akkuprogramm ausgeführt.**

### ***curatio* APL-1 programmieren:**

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird der Programmiermodus aufgerufen. Innerhalb des Programmiermodus wird mit der Taste "PROGRAMMIEREN" jeweils zum nächsten Programmschritt gesprungen. Mit den Tasten "+" und "-" werden im Programmiermodus die Vorgaben bzw. die Werte geändert.

Mit der Taste "ZURÜCK" kann der Programmiermodus beendet werden. Vorhergehende Änderungen im Programmiermodus werden dann nicht übernommen.

Mit Betätigen der Taste "PROGRAMMIEREN" erscheint im Display die Meldung:

P	r	o	g	r	a	m	m	i	e	r	e	n			

Die Meldung "PROGRAMMIEREN" steht solange im Display, bis die Taste "PROGRAMMIEREN" nicht mehr betätigt ist. Danach blinkt der Cursor in der 2. Displayzeile. In diesem Programmierschritt wird der Akkutyp programmiert. In der 2. Zeile wird der aktuell programmierte Akkutyp angezeigt. Mit der Taste "+" oder "-" kann der gewünschte Akkutyp ausgewählt werden.

Die Akkutypen werden durch Betätigen der "+" Taste wie folgt nacheinander angezeigt: Nickel-Cadmium, Nickel-Metall-Hydrid, Lithium-Ionen, Bleiakku, Vorgabe Spannung.

A	k	k	u	t	y	p	:								
N	i	c	k	e	i	-	C	a	d	m	i	u	m		

Bei dem Vorgang "Vorgabe Spannung" kann individuell eine Lade- und Entladeschlussspannung vorgegeben werden. Das Laden erfolgt in diesem Vorgang mit Dauerladestrom.

Nachdem der gewünschte Akkutyp gewählt wurde, erneut die Taste "PROGRAMMIEREN" betätigen. Es kann nun der gewünschte Vorgang programmiert werden.

V	o	r	g	a	n	g	:								
L	a	d	e	n	-	E	n	t	l	-	L	a	d	e	n

Die Vorgänge werden durch Betätigen der "+" Taste wie folgt nacheinander angezeigt: Laden, Entladen, Laden-Entl-Laden, Formieren, Entl-Ld xxTg, über Tasten.

Bei "**Laden**" wird der Akku nur geladen. Bei "**Entladen**" wird der Akku nur entladen. Bei "**Laden-Entl-Laden**" wird der Akku zunächst geladen, danach entladen und dann wieder geladen. Bei "**Formieren**" wird der Vorgang "Entladen-Laden" mehrmals nacheinander ausgeführt. Bei "**Entl-Ld xxTg**" wird der Akku zunächst entladen und dann geladen. Entsprechend den programmierten Tagen wird der Akku jeweils alle xx Tage entladen und geladen. Zwischen den programmierten Tagen wird die Erhaltungsladung ausgeführt.

Bei der Auswahl "**Vorgang: Ueber Tasten**" wird erst nach dem Anschluss eines Akkublocks an das APL-1 der gewünschte Vorgang über die Tasten gesetzt.

Nachdem ein Akkublock geladen und alle programmierten Vorgänge beendet sind, wird automatisch eine Erhaltungsladung ausgeführt. Das Ende der Vorgänge wird im Display und über die LED "Programm Ende" angezeigt.

Nach dem erneuten Betätigen der Taste "PROGRAMMIEREN" erscheint, wenn der Vorgang "Formieren" programmiert ist, im Display folgende Meldung:

V	o	r	g	a	n	g	:								
F	o	r	m	i	e	r	e	n				A	u	t	o

Hier kann mit den Tasten "+" oder "-" die Anzahl der Entlade-/Ladezyklen programmiert werden. Die Anzahl kann von 2 bis 6 Entlade-/Ladezyklen oder auf "Auto" programmiert werden. Im Vorgang "Auto" wird nach jedem Entladen die gemessene Kapazität mit der zuvor beim Entladen ermittelten Kapazität verglichen. Ist der neue Wert mindestens 2% größer, wird wiederholt entladen. Ist der neue Wert kleiner als 2% vom vorhergehenden Kapazitätswert, wird der Vorgang nach dem erneuten Laden beendet und auf Erhaltungsladung umgeschaltet. Mit "Auto" wird der Akku mindestens 2mal entladen und geladen. Die Anzahl der Zyklen ist nicht begrenzt.

Mit dem nächsten Programmschritt wird die Zellenzahl programmiert.

In der 1. Zeile vom Display wird die Nennspannung des ausgewählten Akkutyps angezeigt. In der 2. Displayzeile wird die Zellenzahl angezeigt. Beispiel: Nickel-Cadmium-Akku mit einer Nennspannung von 1,2V pro Zelle und einer Vorgabe von 6 Zellen:

A	k	k	u	s	p	a	n	.			7	,	2	V	
Z	e	i	l	e	n						6				

Mit dem nächsten Programmschritt wird der Ladestrom programmiert.

L	a	d	e	s	t	r	o	m							
								1	,	2	0	0	A		

Mit den Tasten "+" oder "-" wird der gewünschte Ladestrom in 5mA-Schritten eingestellt.

**Soweit vom Akkuhersteller keine anderen Werte für die Akkus zulässig sind, sollte der programmierte Ladestrom 1/10C betragen. Der Ladestrom bei einem 500mAh Akku würde dann 50mA betragen. Bei größeren Ladeströmen als 1/10C muss sichergestellt sein, dass der Akkutyp für größere Ladeströme als 1/10C geeignet ist.** Die meisten Akkutypen können mit einem Strom von 3/10C geladen werden.

Mit dem nächsten Programmschritt wird der Entladestrom programmiert.

E	n	t	l	a	d	e	s	t	r	o	m				
								2	,	2	0	0	A		

Der Entladestrom sollte den Strom entsprechen, mit dem der Akku im Betrieb belastet wird. Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird zum nächsten Programmschritt gesprungen. Wurde beim "Akkutyp" der Vorgang "Vorgabe Spannung" programmiert, erscheint im Display die Aufforderung zur Eingabe der Spannungswerte. Wurde programmiert, dass der Akku nur geladen werden soll, muss hier die Ladeschlussspannung programmiert werden. Für den Fall, dass der Akku nur entladen werden soll, muss hier nur die Entladeschlussspannung programmiert werden. Soll der Akku Entladen und Geladen werden, müssen die Lade- und Entladeschlussspannung programmiert werden. Die kleinste Spannung, die programmiert werden kann, ist 0,9V, die maximale Spannung ist 20,0V. Die Eingabe erfolgt in 10mV-Schritten. Die programmierten Werte werden wie bisher mit der Taste "PROGRAMMIEREN" übernommen und danach wird zum nächsten Schritt gesprungen.

L	a	d	e	s	c	h	l	u	s	s	p	a	n	n	.
								1	5	,	0	3	0	V	

E	n	t	a	d	e	s	c	h	l	u	s	s	p	.
								6	,	1	2	0	V	

Mit dem nächsten Schritt kann die Nennkapazität eingegeben werden.

A	k	k	u	k	a	p	a	z	i	t	a	e	t		
e	i	n	g	e	.		-	N	e	i	n		+	J	a

Mit der Taste "-" wird die Eingabe der Kapazität übersprungen. Mit Betätigung der Taste "+" kann danach die Akkukapazität eingegeben werden.

A	k	k	u	k	a	p	a	z	i	t	a	e	t		
							3	,	5	0	0	A	h		

Mit den Tasten "+" und "-" kann die Akkukapazität zwischen 10mAh und 40AH eingestellt werden.

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird zur Eingabe für den %-Wert der Kapazität für die Meldung Akku gut/schlecht gesprungen.

m	i	n	.		K	a	p	a	z	i	t	a	e	t	
f	.		A	k	k	u		g	u	t			8	0	%

Mit den Tasten "+" und "-" kann der %-Wert für die Meldung Akku gut/schlecht eingestellt werden.

Nach dem Entladen eines Akkus wird die beim Entladen ermittelte Kapazität mit der programmierten Nennkapazität verglichen und abhängig vom eingestellten %-Wert der Akku als gut oder schlecht angezeigt. Nach dem Programmende wird zusätzlich über die LED "Programm Ende" der Akkuzustand angezeigt. Blinkt die LED ist der Akku schlecht. Leuchtet die LED ständig, ist der Akku gut.

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird zur Eingabe für die Abfrage, ob ein Test für die Selbstentladung des Akku ausgeführt werden soll, gesprungen.

S	e	l	b	s	t	e	n	t	l	a	d	u	n	g	
m	e	s	s	e	n		-	N	e	i	n		+	J	a

Mit der Taste "-" wird die Eingabe übersprungen. Mit Betätigung der Taste "+" kann danach die Zeit, nach der die Selbstentladung geprüft wird, eingegeben werden.

		E	i	n	b	a	b	e		i	n				
-		T	a	g	e		+		S	t	u	n	d	e	n

Mit der Taste "-" wird zur Eingabe für die Zeit bis zum Test in Tagen, mit der Taste "+" in Stunden, gesprungen.

T	e	s	t		S	e	l	b	s	t	e	n	t	l	.
n	a	c	h		1	5		S	t	u	n	d	e	n	

Mit den Tasten "+" und "-" kann die Zeit zwischen 1 bis 200 Stunden bzw. 1 bis 200 Tage eingestellt werden.

Ist der Test für die Messung der **Selbstentladung** des Akkus programmiert, wird nach dem Ausführen des programmierten Vorgangs im Display die Zeit bis zum Start des Tests angezeigt. Nach dem Ablauf der programmierten Zeit wird der Akku erneut entladen und danach wieder geladen. Die gemessenen Kapazitäten beim Entladen vor und nach der vorgegeben Zeit werden verglichen, und die Differenz wird als der Wert für die Selbstentladung des Akkus angezeigt. Die geringfügige Entladung des Akkus durch den Innenwiderstand vom Ladegerät wird bei der Berechnung des Wertes für die Selbstentladung berücksichtigt.

Sind alle Schritte programmiert, erscheint im Display folgende Meldung:

W	e	r	t	e		s	p	e	i	c	h	e	r	n	
T	a	s	t	e		P	r	o	g	r	a	m	m	i	.

Wird die Taste "PROGRAMMIEREN" betätigt, werden die programmierten Werte im EEPROM gespeichert. Die Werte bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten. Wird eine der anderen Tasten betätigt, werden die programmierten Werte nicht gespeichert. Die alten Werte bleiben erhalten und im Display wird der aktuelle Betriebszustand des Kanals angezeigt. Das Gerät ist in Grundstellung.

Nach betätigen der Taste "PROGRAMMIEREN" erscheint im Display kurzzeitig folgende Meldung:

W	e	r	t	e		i	m		E	E	P	R	O	M	
g	e	s	p	e	i	c	h	e	r	t					

Danach wird der aktuelle Betriebszustand des Kanals angezeigt. Wurde der Akkutyp oder der Vorgang oder die Zellenzahl gegenüber der bisherigen Einstellung verändert, verhält sich das *curatio* APL-1 wie wenn der Akkublock abgeklemmt und wieder neu angeschlossen wurde. Der laufende Lade-/Entladevorgang wird abgebrochen und der neu programmierte Vorgang ausgeführt. Wurde nur der Lade-/Entladestrom verändert, wird der aktuelle Iststrom dem neuen Wert angepasst und ein eventuell laufender Lade-/Entladevorgang nicht unterbrochen.

**Vorsicht ! Ist ein Akkublock kurz vor dem Ladeende, kann unter Umständen das Ladeende nicht sicher erkannt und der Akku kann überladen werden. Brandgefahr - Explosionsgefahr !**

Im Programmiermode kann mit Dauerbetätigung der Taste "+" oder "-" eine schnelle Veränderung der Werte ausgeführt werden.

Mit der Taste "ZURÜCK" kann der Programmiermode beendet werden. Die alten programmierten Werte bleiben erhalten. Der laufende Lade- oder Entladevorgang wird nicht beeinflusst.

Wird im Programmiermode länger als 60 Sekunden keine Taste betätigt, wird der Programmiermode automatisch beendet. Die alten programmierten Werte bleiben erhalten. Der laufende Lade- oder Entladevorgang wird nicht beeinflusst.

## 6 Modeworttabelle

Modewort 1. Stelle:	1	Nickel-Cadmium-Akku
	2	Nickel-Metall-Hydrid-Akku
	3	Lithium-Ionen-Akku
	4	Bleiakku
	5	Entlade- und Ladeschlussspannung frei programmierbar
Modewort 2. Stelle:	1	Nur laden
	2	Nur entladen
	3	Entladen-Laden
	4	Laden-Entladen-Laden
	5	Mehrfaches Entladen-Laden (Formieren)
	6	Entladen-Laden alle xx Tage
	7	Vorgang über die Tasten nach dem Anschluss vom Akku starten

Beispiel:

**M23** (2)- Nickel-Metall-Hydrid-Akku wird (3)- entladen und anschließend geladen.

## 7 Eingabe prüfen

Die programmierten Werte können wie folgt am *curatio* APL-1 überprüft werden:

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" in den Programmiermode gehen und jeweils mit der Taste "PROGRAMMIEREN" zum nächsten Wert weiterschalten. Bei der Abfrage im Display "Werte speichern - Taste Programm." am Ende des Programmiermodus die Taste "ZURÜCK" betätigen. Der Programmiermode wird dann beendet, ohne den angeschlossenen Akku zu beeinflussen. Wird nach dieser Abfrage versehentlich die Taste "PROGRAMMIEREN" betätigt, erscheint im Display die Meldung "Werte im EEPROM gespeichert". Wurden im Programmiermode keine Werte verändert, hat dies ebenfalls keinen Einfluss auf den angeschlossenen Akku.

Während der Prüfung der Werte nicht die Tasten "+" oder "-" betätigen. Mit der Taste "ZURÜCK" kann der Programmiermode jederzeit beendet werden. Eventuelle Änderungen werden mit "ZURÜCK" verworfen.

## 8 Setupprogramm

Durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten "ANZEIGE" und "-" wird das Setupprogramm aufgerufen.

### 8.1 Displaysprache

Im Setupprogramm kann zuerst die Displaysprache zwischen Deutsch und Englisch gewählt werden. Im Display erscheint die Meldung für die programmierte Sprache. Mit den Tasten "+" oder "-" kann zwischen den Sprachen umgeschaltet werden. Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird die angezeigte Sprache übernommen und im Gerät gespeichert.

## 9 Sperren der Programmierung

Um eine Änderungen der programmierten Werte im *curatio* durch unbefugte Personen zu erschweren, kann die Programmierung gesperrt werden.

Das Programm vom *curatio* prüft nach dem Einschalten der Netzspannung, am Ende des Selbsttest, ob die Taste "PROGRAMMIEREN" betätigt ist. Ist die Taste am Ende des Selbsttest betätigt, wird in der LCD-Anzeige in der 1. Zeile der Text "Programmierung:" angezeigt. In der 2. Zeile wird "freigegeben" oder "gesperrt" angezeigt. Mit den Tasten "+" oder "-" kann zwischen "Programmierung gesperrt" und "Programmierung freigegeben" umgeschaltet werden. Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird diese Vorgabe übernommen. Ist die Programmierung gesperrt, kann im Betrieb mit der "PROGRAMMIEREN" Taste der Programmiermode aufgerufen und die Werte in der Anzeige verändert werden. Die geänderten Werte können am Ende des Programmiermodus jedoch nicht abgespeichert und somit auch nicht ausgeführt werden. Im Display steht am Ende des Programmiermodus die Meldung " Programmierung gesperrt".

## 10 Ladeströme (Hinweise zur Programmierung der Ströme)

Die meisten einfachen Ladegeräte laden die Akkus mit einem Ladestrom von  $C/10$  der Akkukapazität. Ein Akku mit einer Kapazität von zum Beispiel 300mAh wird mit einem Ladestrom von 30mA geladen.

Der größte Teil der Akkus kann, mit dem Abschaltverfahren das bei den Akkuprüf- und Ladegeräten *curatio* eingesetzt ist, mit einem größeren Strom als  $C/10$  geladen werden.

**Für diese Akkus empfehlen wir einen Ladestrom von  $C/3$ . Ein Akku mit zum Beispiel 600mAh würde dann mit 200mA geladen.**

Teilweise können Akkus auch mit Strömen von  $C/1$  oder noch größer geladen werden. Zu hohe Ladeströme können bei den Akkus zu einer erhöhten Selbstentladung führen.

Folgende uns bekannten Akkus dürfen auch mit unseren Ladegeräten nur mit  $C/10$  geladen werden:

Im BOS-Bereich der Bosch Stabakku 12,0V 300mAh.

9V-Block-Akkus können nur entladen werden. Diese Akkus können mit den *curatio* nicht geladen werden.

Neue Ladegeräte, die im Lieferumfang der akkubetriebenen Geräte enthalten sind, laden teilweise auch mit größeren Ladeströmen als  $C/10$ . Dies Ladeströme können dann auch bei den Akkuprüf- und Ladegeräten *curatio* eingestellt werden.

## 11 Akkutypen

**Nickel-Cadmium-Akku.** Die Erkennung "Akku geladen" erfolgt bei diesem Akkutyp über die Minus-Delta-U-Methode. Ist der Akku voll, sinkt die Akkuspannung ab. Vom *curatio* wird dann durch die -Delta/V Methode das Ladeende erkannt. Entladen wird bis zu 0,9V pro Zelle. Die Akkuspannung wird beim Entladen immer unter Last gemessen. Das Laden erfolgt mit "reverse pulse" Ladeströmen. Der Akku wird ca. 9,5 Sekunden geladen, danach Ladepause mit kurzzeitigem Entladeimpulse und Messen der Akkuspannung. Die Erhaltungsladung wird alle 6 Stunden, oder wenn die Akkuspannung auf eine Zellenspannung von 1,3V absinkt, ausgeführt. Eine Zelle entspricht einer Nennspannung von 1,2V. Für einen 7,2V Akku muss eine Zellenzahl von 6 programmiert werden.

**Nickel-Metall-Hydrid-Akku.** Für diese Akkus gelten die gleichen Angaben wie zu den Nickel-Cadmium-Akkus.

**Lithium-Ionen-Akkus.** Beim Laden von Lithium-Ionen-Akkus wird mit Dauerladestrom geladen. Zunächst wird der Akku mit dem programmierten Strom geladen. Erreicht die Akkuspannung die Ladeschlussspannung von 4,2V pro Zelle, wird der Ladestrom verringert. Der Ladestrom wird entsprechend der Ladespannung soweit reduziert, dass die Zellenspannung nicht überschritten wird. Entladen wird bis zu einer Zellenspannung von 2,7V. Eine Zelle entspricht einer Nennspannung von 3,6V. Für einen 7,2V Akku muss eine Zellenzahl von 2 programmiert werden. Die Erhaltungsladung wird alle 6 Stunden oder wenn die Akkuspannung auf unter 4,0V pro Zelle abfällt ausgeführt.

**Vorsicht ! Die Lithium-Ionen-Akkus sind sehr empfindlich auf Überladung.  
Maximale Ladespannung pro Zelle 4,2V. Brandgefahr ! - Explosionsgefahr !**

**Bleiakku.** Beim Laden von Bleiakkus wird mit Dauerladestrom geladen. Zunächst wird der Akku mit dem programmierten Strom geladen. Erreicht die Akkuspannung die Ladeschlussspannung des Akkublocks, wird der Ladestrom verringert. Der Ladestrom wird entsprechend der Ladespannung soweit reduziert, dass die maximale Zellenspannung von 2,3V pro Zelle nicht überschritten wird. Entladen wird bis zu einer Zellenspannung von 1,8V. Eine Zelle entspricht einer Nennspannung von 2,0V. Für einen 12V Akku muss eine Zellenzahl von 6 programmiert werden. Die Erhaltungsladung wird alle 6 Stunden oder wenn die Akkuspannung auf unter 2,2V pro Zelle abfällt ausgeführt.

**Vorgabe Spannung.** Beim Laden wird mit Dauerladestrom geladen. Zunächst wird der Akku mit dem programmierten Strom geladen. Erreicht die Akkuspannung die programmierte Ladeschlussspannung, wird der Ladestrom verringert. Der Ladestrom wird entsprechend der Ladespannung soweit reduziert, dass die programmierte Ladeschlussspannung nicht überschritten wird. Entladen wird bis zu der programmierten Entladeschlussspannung. Die Erhaltungsladung wird alle 6 Stunden oder wenn die Akkuspannung um mehr als 10% unter die programmierte Ladeschlussspannung abfällt ausgeführt.

Der Vorgang "Vorgabe Spannung" verhält sich bei den Entlade- /Ladeströmen wie der Vorgang bei den Bleiakkus. Es können hier nur noch zusätzlich die Entlade- und Ladeschlussspannungen individuell vorgegeben werden.

## Allgemeines

Wird das Ladeende durch das Zurückregeln des Ladestroms, wie zum Beispiel bei Bleiakkus, ermittelt, erfolgt das Ladeende bei einem Ladestrom von kleiner 50mA bis 10mA. Dieser Wert ist abhängig vom programmierten Sollstrom. Der Wert zwischen 50mA und 10mA errechnet sich aus 5% vom programmierten Strom. Bei einem programmierten Strom von 300mA erfolgt die Abschaltung bei kleiner 15mA.

Der Ladestrom für die Erhaltungsladung beträgt 50% vom programmierten Sollstrom. Der kleinste Strom für die Erhaltungsladung ist 10mA.

Als Sicherheitsabschaltung wird beim Laden und Entladen nach einer Zeit von 24 Stunden das Laden oder Entladen beendet. Steigt die Akkuspannung über mehrere Stunden nicht mehr an, wird das Laden ebenfalls beendet. Bei der Erhaltungsladung ist die maximale Ladezeit auf 6 Stunden begrenzt.

Während des Entladen und Laden werden jeweils die Kapazitätswerte ermittelt und im internen Speicher abgelegt. Die jeweils letzten gemessenen Werte für Entladen und Laden werden am Display angezeigt. Weitere Werte können über die serielle Schnittstelle ausgedruckt werden.



## 12 Anschluss von Akkublöcken

Wird der Akku verpolt angeschlossen, erscheint im Display eine entsprechende Meldung. Das Ladegerät ist gegen Verpolung des Akkus geschützt.

Ist der Akku richtig angeschlossen und beträgt die Spannung vom Akkublock mindestens 0,4V, erkennt das *curatio*, dass der Akku angeschlossen wurde und startet automatisch mit dem programmierten Vorgang.

**Akkublöcke mit einer integrierten Ladeschaltung können nur unter Vorbehalt angeschlossen werden.**

Nach dem Anschluss des Akkus erscheint im Display in der 1. Zeile der programmierte Vorgang "M13" in codierter Darstellung, die Zellenzahl und die Akkuspannung. In der 2. Zeile wird "Laden", "Entladen" oder "Erh.laden" für Erhaltungsladen und der Iststrom angezeigt.

Laden:

M	1	3			5	Z				6	,	1	4	0	V
L	a	d	e	n						1	,	0	0	0	A

Entladen:

M	1	3			5	Z				4	,	8	0	0	V
E	n	t	l	a	d	e	n			0	,	8	0	0	A

Erhaltungsladung:

M	1	3			5	Z				6	,	4	0	0	V
E	r	.	l	a	d	e	n			0	,	5	0	0	A

Ist "**Vorgang Über Tasten**" programmiert, muss nach dem Anschluss des Akkus über die Tasten der gewünschte Vorgang gestartet werden. Im Display erscheinen Hilfstexte über die Tastenfunktionen.

Wir über eine Zeit von ca. 4 Minuten keine Taste betätigt, wird automatisch der Vorgang "entladen/laden" ausgeführt.

**Tastenfunktionen: "ANZEIGE" Akku nur Laden, "-" Akku entladen/laden, "+" Akku formieren.**

Mit der Taste "ANZEIGE" kann die Anzeige auf die Werte für Zeit und gemessene Kapazität umgeschaltet werden. In der 1. Zeile vom Display wird die Kanalnummer, der programmierte Mode und die Zeit in Minuten für den im Moment laufenden Vorgang angezeigt. Bei Erhaltungsladung wird die Zeit für die Erhaltungsladung angezeigt. In der 2. Zeile ist die aktuell gemessene entladene "E" und eingeladene Kapazität "L" in Ah dargestellt. Die angezeigten Kapazitätswerte werden durch die Erhaltungsladung nicht verändert. Bei der Erhaltungsladung wird keine Kapazität gemessen.

In folgender Anzeige wurde ein Nickel-Cadmium-Akku geladen, entladen und wieder geladen. Beim Entladen wurde bisher eine Kapazität von 1,200Ah in 120 Minuten gemessen. Beim Laden wurde eine Kapazität von 1,454Ah gemessen.

M	1	3			5	Z		1	2	0		M	i	n	.
E		1	,	2	0	0	L		1	,	4	5	4	A	h

Der Cursor blinkt auf "E" während des Entladens, auf "L" beim Laden oder auf "Min." wenn die Erhaltungsladung ausgeführt wird.

Ist der programmierte Vorgang komplett beendet, wird eine entsprechende Meldung im Display angezeigt.

Mode 13 beendet, Akku geladen:

<b>M</b>	<b>1</b>	<b>3</b>			<b>5</b>	<b>Z</b>			<b>6</b>	,	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>V</b>
<b>G</b>	<b>e</b>	<b>l</b>	<b>a</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>n</b>								

Mode 12 beendet, Akku entladen:

<b>M</b>	<b>1</b>	<b>2</b>			<b>5</b>	<b>Z</b>			<b>4</b>	,	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>V</b>
<b>E</b>	<b>n</b>	<b>t</b>	<b>l</b>	<b>a</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>n</b>							

Der Zustand "Geladen" oder "Entladen" wird, wenn der Vorgang beendet ist, im Display und über die LED "Programm Ende" angezeigt. Wurde ein Nennkapazität für den Akku programmiert, blinkt die LED, wenn der Akku schlecht ist. Leuchtet die LED ständig, ist der Akku gut.

Ist für den laufenden Vorgang eine Nennkapazität für den Akku programmiert worden, wird nach der Anzeige der Kapazitätswerte und nach erneutem Betätigen der Taste "ANZEIGE" ggf. der ermittelte %-Wert für den Akku angezeigt.

<b>A</b>	<b>k</b>	<b>k</b>	<b>u</b>		<b>g</b>	<b>u</b>	<b>t</b>					<b>9</b>	<b>0</b>	<b>%</b>
<b>N</b>	<b>e</b>	<b>n</b>	<b>n</b>	<b>k</b>	<b>a</b>	<b>p</b>	<b>a</b>	<b>z</b>	<b>i</b>	<b>t</b>	<b>a</b>	<b>e</b>	<b>t</b>	

Im nächsten Schritt wird im Display, wenn programmiert, die Zeit bis zum Test der Selbstentladung angezeigt. Wurde der Wert für die Selbstentladung bereits ermittelt, wird dieser Wert hier angezeigt.

Ist wiederholtes Entladen / Laden nach xx Tagen programmiert, wird hier die Zeit bis zum nächsten Entladevorgang angezeigt.

## 13 Akku defekt Erkennung

Der angeschlossene Akku wird von *curatio* APL-1 auf seinen Zustand geprüft. Nachdem der Akku geladen und das Programm beendet ist, wird die Akkuspannung geprüft. Ist die Akkuspannung zu klein, wird im Display folgende Meldung angezeigt:

A	k	k	u		d	e	f	e	k	t					
S	p	a	n	n	u	n	g		z	.	k	l	e	i	n

Sinkt die Akkuspannung innerhalb 30 Minuten nach "Akku geladen" stark ab, wird folgende Fehlermeldung angezeigt:

A	k	k	u		d	e	f	e	k	t				
S	p	a	n	n	.		s	i	n	k	t		a	b

Nach diesen zwei Defekterkennungen werden keine weiteren Vorgänge, wie Erhaltungsladung, wiederholtes Entladen/Laden oder der Test Selbstentladung ausgeführt. Die LED "Programm Ende" blinkt.

Nach dem Entladen eines Akkus wird die beim Entladen ermittelte Kapazität mit der programmierten Nennkapazität verglichen und abhängig vom eingestellten %-Wert der Akku als gut oder schlecht angezeigt. Nach dem Programmende wird zusätzlich über die LED "Programm Ende" der Akkuzustand angezeigt. Blinkt die LED ist der Akku schlecht. Leuchtet die LED ständig, ist der Akku gut.

Wurde der Akku als defekt erkannt, wird die Meldung "Akku gut/schlecht" nicht mehr angezeigt.

## 14 Überwachungseinrichtungen, Fehlermeldungen

Der Ablauf des Programms im *curatio* wird ständig durch einen "WATCHDOG" überwacht. Tritt zum Beispiel durch eine extrem hohe elektrostatische Entladung im Programm ein Fehler auf, werden die Ströme abgeschaltet und das laufende Programm unterbrochen. Im Display erscheint die Meldung:

S	e	l	b	s	t	t	e	s	t					
W	a	t	c	h	d	o	g		R	e	s	e	t	

Diese Meldung wird 30 Sekunden angezeigt. Mit der "ANZEIGE" Taste kann die Meldung vorzeitig gelöscht werden. Danach wird der Betrieb, wie nach dem Einschalten des Gerätes, fortgesetzt.

Fehlermeldungen können mit der Taste "ZURÜCK" gelöscht werden.

Die Temperatur des Kühlkörpers wird ebenfalls überwacht. Wird eine zu hohe Temperatur gemessen, wird das Entladen / Laden unterbrochen und im Display eine entsprechende Meldung angezeigt. Nach dem Absinken der Temperatur wird der Entlade-/Ladevorgang automatisch wieder fortgesetzt.

## 15 Abgleich Regelparameter, Strom und Spannung

Um Bauteiltoleranzen auszugleichen und um genaue Messwerte zu erhalten, müssen die Regelparameter, die Ströme und die Spannungen abgeglichen werden. Nur mit genau eingestellten Parametern kann ein Akkublock sicher Entladen oder Geladen werden.

Mit dem Regelparameter wird das Regelverhalten für den Ladestrom beim Einschalten der Ladespannung bestimmt. Ein falsch eingestellter Regelparameter kann die Meldung "Überstrom" oder ein zu langsames Erreichen des eingestellten Ladestroms zur Folge haben.

**Das Ladegerät wird mit abgeglichenen Regelparametern, Strömen und Spannungen ausgeliefert.**

Ein neuer Abgleich muss nach der Meldung "EEPROM neu geladen" durchgeführt werden.

Der Abgleich sollte mit einem Akkublock von 9 oder 10 Zellen durchgeführt werden. Der Akkublock muss einen Ladestrom von 1,0A aushalten. **Der Abgleich kann nur durchgeführt werden, wenn als Akkutyp Nickel-Cadmium oder Nickel-Metall-Hydrid programmiert ist.**

Liegen die Messwerte zwischen den vom *curatio* gemessenen Werten und den tatsächlichen Werten weit auseinander, sollte das EEPROM vor dem Abgleich mit der "Grundeinstellung" neu geladen werden. Die Grundeinstellung wird geladen, wenn beim Einschalten des Geräts die Tasten "+" und "-" gleichzeitig solange betätigt sind, bis die Meldung "EEPROM neu geladen" im Display erscheint. Mit der Taste "ANZEIGE" die Meldung löschen und den Abgleich ausführen.

### Aufruf des Abgleichprogrammes

Nach dem Einschalten des Geräts wird ein Selbsttest ausgeführt. Am Ende des Selbsttests werden die Tasten abgefragt. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Tasten "ANZEIGE" und "PROGRAMMIEREN" gleichzeitig betätigt sein. Im Display erscheint die Meldung "Regelparameter Abgleich". Nach dem Loslassen der Tasten ist das *curatio* im Abgleichprogramm für den Spannungswert.

Für den Spannungsabgleich den Akkublock ans *curatio* anschließen. Parallel zum Akkublock ein Spannungsmessgerät anschließen. Die im Ladegerät angezeigte Spannung muss mit der Spannung am Messgerät genau übereinstimmen. Mit den Tasten "+" und "-" kann die angezeigte Spannung angepasst werden.

**Der Spannungsabgleich muss sehr genau ausgeführt werden.  
Ein falscher Spannungsabgleich kann zum Überladen der Akkus führen.**

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird zum Abgleich der Regelparameter gesprungen. Wenn ein Akkublock angeschlossen ist, optimiert das *curatio* seine Regelparameter automatisch. Zuerst wird der Regelparameter für den Ladestrom und danach der Wert für den Entladestrom ermittelt. Nach erfolgreichem Abgleich erscheint im Display die Meldung "ausgefuehrt". Kann der Regelparameter in einer vorgegeben Zeit nicht ermittelt werden, erscheint die Meldung "abgebrochen". Nach dem Anschluss des Akkus wird der 100%-Wert, bis zum Erreichen des Sollstroms von 10mA, hochgezählt.

Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" wird vom Abgleich Regelparameter auf Abgleich Ladestrom, Entladestrom und danach wird auf Abgleich Akkuspannung umgeschaltet.

Für den Stromabgleich muss in Reihe zum Akku ein Strommessgerät angeschlossen werden. Mit der Taste "PROGRAMMIEREN" auf Abgleich Laden bzw. Entladen umschalten. Der Abgleich erfolgt mit einem Strom von ca. 190mA. Der am Ladegerät angezeigte Strom muss mit dem Strom am Messgerät so genau wie möglich übereinstimmen. Mit den Tasten "+" und "-" kann der Strom der Anzeige angepasst werden.

Das Abgleichprogramm kann durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten "ANZEIGE" und "PROGRAMMIEREN" beendet werden. Die neuen Werte für den Abgleich werden beim Beenden des Programmes im EEPROM abgelegt.

**Beim Aufruf des Abgleichprogrammes werden evtl. gesetzte Errorbits zurückgesetzt.**

**Eine Überprüfung auf Ladungsende während des Abgleichs kann nicht ausgeführt werden. Der Akku darf nur, während der Abgleich ausgeführt wird, angeschlossen sein. Der Akku muss für einen Entlade- und Ladestrom von 1,0A geeignet sein. Den Akku beim Abgleich "Laden" vor einem Überladen schützen.**

**Den Akku nach dem Ende der Messung und des Abgleichs sofort von Ladegerät abklemmen.**

## 16 Tipps zum sicheren Betrieb des Ladegeräts

Die Ladekabel für die Akkus sollten möglichst kurz und mit einem großen Querschnitt sein. Beim Anschluss der Ladekabel an den Akku ist auf eine gute Kontaktierung, mit kleinstmöglichem Übergangswiderstand zu achten.

**Für den Anschluss von Akkublöcken empfehlen wir Ladekabel mit Sicherheitsstecker zu verwenden. Werden Stecker mit freiliegendem Stiftteil verwendet, müssen die Kabel zuerst am Ladegerät und danach am Akku angeschlossen werden. Kurzschlussgefahr !**

**Während des Ladens eines Akkublocks sollte der Vorgang und der Ladestrom nicht verändert werden. Eine Veränderung kann zum vorzeitigen Abschalten oder zum Überladen des Akkus führen.**

Akkus mit großem Innenwiderstand sollten nicht mit zu großen Strömen entladen werden. Durch den Spannungsabfall am Innenwiderstand sinkt die Akkuspannung schnell ab und das *curatio* erkennt den Akku als entladen. Die gemessene Kapazität für Entladen ist dann entsprechend kleiner als die tatsächliche Akkukapazität.

Sollen Akkuzellen, die einzeln und nicht als Block erworben oder betrieben werden, an das *curatio* angeschlossen werden, muss sichergestellt sein, dass jede der Zelle eines Blocks **den gleichen Ladestrom und die gleiche Zellenkapazität** hat. Das heißt, die Zellen müssen selektiert sein. Bei unterschiedlichen Ladeständen von Akkuzellen in einem Akkublock können die Zellen beim Laden und Entladen beschädigt werden. Bei unterschiedlichen Ladeständen der Zellen eines Akkublocks kann ein sicheres Ladeende nicht immer erkannt werden.

**Brandgefahr - Explosionsgefahr !**

## 17 Beschreibung serielle Schnittstelle

9 polige D-Stiftleiste; Übertragungsformat 9600 bps, 7 Datenbit, Even Parity, 1 Stopbit,

Stiftbelegung	Pin 2	Empfangsdaten	zum <i>Curatio</i>
	Pin 3	Sendedaten	vom <i>Curatio</i>
	Pin 4	DTR	vom <i>Curatio</i>
	Pin 8	CTS	zum <i>Curatio</i>
	Pin 5	GND	

Beim Ausdruck der Messdaten auf einen Drucker wird Pin 8 als Busy-Leitung verwendet. Bei +V werden Daten gesendet. Bei -V werden keine Daten gesendet. Bei -V erscheint im Display kurzzeitig die Meldung, dass der Drucker nicht bereit ist.

### 17.1 Pinbelegung serielles Verbindungskabel *curatio* <--> PC

Buchsenstecker	9 pol.	25 pol.
Pin	2	2
	3	3
	5	7
Buchsenstecker	9 pol.	9 pol.
Pin	2	3
	3	2
	5	5

## 18 Ausdruck Akkudaten als Tabelle oder im Etikettenformat

Die Werte, die während dem Laden und Entladen ermittelt wurden, können übersichtlich in einer Tabelle oder auf Selbstklebeetiketten zum Aufkleben auf den Akkublock ausgedruckt werden.

Der Ausdruck der Messwerte kann auf jeden beliebigen Drucker, der über eine serielle oder parallele Schnittstelle verfügt, erfolgen. Für die Verbindung zwischen Drucker mit paralleler Schnittstelle und *curatio* wird ein spezielles Kabel mit Interface benötigt. Der Ausdruck wird über Tastendruck am *curatio* manuell ausgelöst. Die Werte bleiben im *curatio* so lange gespeichert, bis ein neuer Akkublock angeschlossen oder das Gerät ausgeschaltet wird.

Das Druckprogramm wird durch das gleichzeitige Betätigen der Tasten "ANZEIGE" und "+" aufgerufen. Im Display erscheint die Meldung:

M	e	s	s	w	e	r	t	e		a	n			
D	r	u	c	k	e	r		s	e	n	d	e	n	

Nach dem Loslassen der Tasten erscheint die Abfrage, in welchem Format gedruckt werden soll.

T	a	b	e	l	i	e		T	a	s	t	e	+
E	t	i	k	e	t	t		T	a	s	t	e	-

Durch Betätigen der "+" Taste werden die Daten im Tabellenformat ausgedruckt.  
 Durch Betätigen der "-" Taste werden die Daten im Etikettenformat ausgedruckt.  
 Durch Betätigen der Taste "ANZEIGE" oder "PROGRAMMIEREN" wird das Druckprogramm abgebrochen.

Ist der Drucker nicht betriebsbereit, erscheint im Display die Meldung:

D	r	u	c	k	e	r		n	i	c	h	t			
b	e	r	e	i	t										

Wird der Drucker nicht innerhalb von ca. 5 Sekunden auf betriebsbereit geschaltet, wird das Druckprogramm beendet.

Während des Ausdrucks erscheint im Display die Meldung:

M	e	s	s	w	e	r	t	e		a	n				
D	r	u	c	k	e	r		s	e	n	d	e	n		

### Ausdruck im Tabellenformat.

In der Tabelle werden alle bisher für den Akku ermittelten Werte gedruckt.

\*\*\*\*\* b d s GmbH APL-1 \*\*\*\*\*

Mode 13

Akku Nr. \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Laden 1,500A 0,571Ah 21 Min 6,871V

Entladen 0,500A 1,425Ah 177 Min 4,499V

Laden 1,500A 1,805Ah 82 Min 6,889V

Mode beendet

Akku gut 95% von 1,500Ah Nennkapazität

### Ausdruck im Etikettenformat.

Im Etikettenformat wird ein Etikett mit den letzten zwei Zyklen ausgedruckt.

Für den Ausdruck sind selbstklebende Computeretiketten im Format 88,9 x 35,7 mm vorgesehen.  
 (HERMA Computeretiketten Nr. 8060)

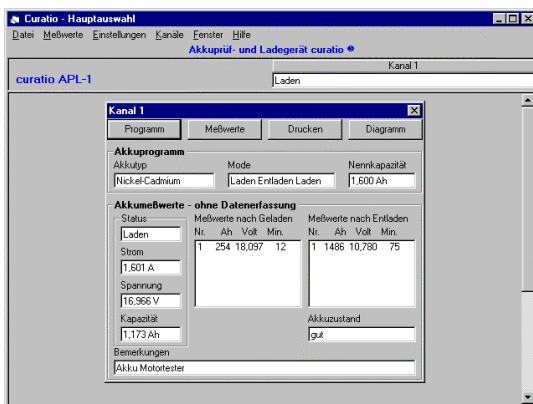
****	b	d	s	GmbH		curatio	****
Mode	13						
Akku Nr.	_____	Datum	_____				
Entladen	0,500A	1,425Ah	4,499V				
Laden	1,500A	1,805Ah	6,889V				
Mode beendet	Akku gut						
	95% von 1,500Ah Nennkapazität						

## 19 PC-Software für Windows "curatioWIN III"

- Erfassen und verwalten der Akkudaten und Akkuprogramme in einer Datenbank.
- Darstellung der Entlade-/Ladekurven oder nur Erfassung der gemessenen Endwerte wie z. B. Akkukapazität, Ladeströme, Akkuspannung, etc.
- Programmierung bzw. Steuerung aller Funktionen des Akkuprüf- und Ladegerätes *curatio* APL-1 über "*curatio*WIN III".
- Ausdrucken der Entlade-/Ladekurven, der gemessenen Endwerte und der programmierten Werte. Zusätzlich können Texte zum Ausdruck eingegeben werden. (z. B. Kundendaten)

### Installation von "curatioWIN III"

Unter Windows über "Ausführen" die Datei "SETUP.EXE" auf der CD starten. Das Programm wird in das Verzeichnis „Programme/curatioWIN3“ installiert. Während der Installation kann das Verzeichnis geändert werden.



### Arbeiten mit "curatioWIN III"

Nach dem Start von "curatioWIN III" erscheint zunächst ein Info-Fenster. Klicken Sie auf "OK" um in die Hauptauswahl zu gelangen. Als Voreinstellung für die serielle Schnittstelle ist COM2 eingestellt. Ist COM2 bereits geöffnet, erscheint im Display die Aufforderung eine andere COM einzustellen. Es können COM1 bis COM10 eingestellt werden. Über "Einstellungen" kann in der Hauptauswahl die serielle Schnittstelle eingestellt werden.

Nach dem Start von "curatioWIN III" werden vom APL-1 das Akkuprogramm und evtl. bereits erfasste Akkumesswerte vom Ladegerät angefordert. Ist

kein Ladegerät angeschlossen, erscheint eine entsprechende Meldung. Werden Daten vom APL-1 gesendet, wird in der Hauptauswahl in der Kopfzeile der Status der Kanäle dargestellt. Bei der Software für das curatio APL-1 erscheint sofort das Fenster "Kanal 1".



## "Hauptauswahl"

### "Bearbeiten"

Über "Messwerte verwalten" werden die mit "curatioWINIII" bereits erfassten Akkudaten angezeigt und können ausgedruckt werden. Akkudaten, wie einzelne Messreihen oder alle für einen Akku gespeicherten Daten, können hier gelöscht werden.

Nach dem Löschen einer einzelnen Messwertreihe können über "LfdNm neu ordnen" die Nummern der Messwertreihe in fortlaufende Nummern neu geordnet werden.

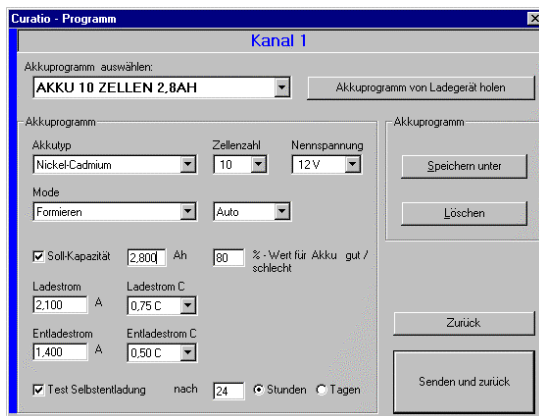
### "Kanal 1"

In dem Fenster "Kanal 1" werden im Feld Akkuprogramm der im Ladegerät programmierte Akkutyp, der Mode und ggf. die Nennkapazität angezeigt.

In dem Feld für Akkumesswerte werden ggf. bereits im Ladegerät erfasste Endwerte nach Geladen bzw. Entladen angezeigt. Im Status wird der aktuelle Status vom APL-1, wie Entladen, Laden, Fertig, Erhaltungsladung, etc. angezeigt. Ist ein Akku angeschlossen, wird der aktuelle Iststrom, die Akkuspannung und die bisher gemessene Kapazität angezeigt. Bereits ermittelte Werte wie Akku gut/schlecht, %-Wert der Nennkapazität und der Wert für die Selbstentladung werden hier ebenfalls angezeigt.

### "Programm"

Um das APL-1 zu programmieren, das im Ladegerät oder am PC gespeicherte Akkuprogramm zu laden, den Button "Programm" anklicken.



Unter "Akkuprogramm auswählen" kann ein bereits gespeichertes Akkuprogramm geladen werden.

In dem Feld "Akkuprogramm" werden die programmierten Werte angezeigt und können geändert werden.

Mit dem Button "Akkuprogramm vom Ladegerät holen" wird das im Ladegerät eingestellte Akkuprogramm geladen.

Mit dem Button "Akkuprogramm senden und zurück" wird das Programm zum Ladegerät gesendet. Ein evtl. laufendes Programm am APL-1 wird unterbrochen und der Entlade-/Ladevorgang wird neu gestartet. Das gesendete Programm wird vom La-

degerät zurückgesendet und von der PC-Software geprüft. Bei einem Übertragungsfehler erscheint eine entsprechende Meldung.

Mit dem Button "Zurück" wird zum Kanal zurückgesprungen. Evtl. Änderungen im Akkuprogramm werden verworfen.

## "Messwerte"

Sollen die Akkumesswerte in der Datenbank erfasst werden, wird mit dem Button "Messwerte" die Datenbank zur Messwerterfassung aufgerufen.

Hier kann ein neuer Akku oder zu einem bereits vorhandenen Akku eine neue Messwertreihe angelegt werden. Zu jeder Messwertreihe kann zusätzlich eine Bemerkung eingegeben werden. Bei einem bereits laufenden Entlade- oder Ladevorgang werden die Akkudaten nicht nur ab dem Anlegen einer neuen Messwertreihe, sondern seit Programmstart der Software bzw. Start des Entlade- oder Ladevorganges erfasst. Solange ein kompletter, nicht erfasster Vorgang einschließlich Diagramm des Kanals 1 sichtbar ist, kann er somit nachträglich noch gespeichert werden!

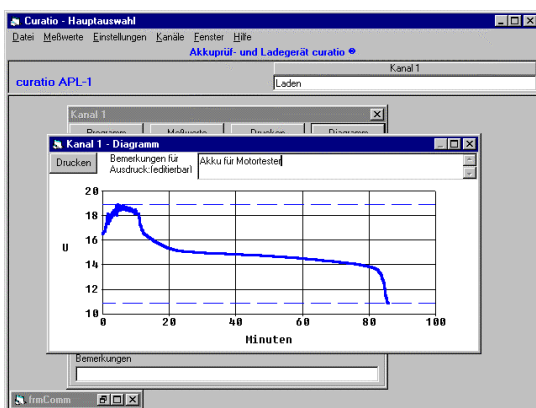
Im Fenster "Kanal 1" wird, wenn ein Akku ausgewählt wurde, nach "Akkumesswerte" der Akkuname und die Messwertreihe angezeigt.

Die Messwertreihe wird geschlossen, wenn der Akku abgeklemmt wird. Alle Daten, die während des Entladens und Ladens erfasst werden, werden in dieser Messwertreihe gespeichert. Die Werte nach dem Test der Selbstentladung und nach dem wiederholten Entladen/Laden alle xx Tage werden ebenfalls gespeichert. Werte, die während einer Erhaltungsladung gesendet werden, werden nicht gespeichert.

## "Drucken"

Um die Akkuprogramme und Akkumesswerte im DINA4-Format zu drucken, den Button "Drucken" anklicken.

Falls die Akkudaten mit Diagramm gedruckt werden sollen, den Button "Drucken" im Diagrammfenster anklicken.



## "Diagramm"

Um den Spannungs-, Strom- und Kapazitätsverlauf anzuzeigen, den Button "Diagramm" anklicken. Im Diagrammfenster können nach Belieben Spannungs-, Strom- und Kapazitätsverlauf kombiniert angezeigt werden. Die Spannung ist voreingestellt.

**Um einzelne Zyklen graphisch darzustellen, können diese in den beiden Listfenstern "Messwerte nach Geladen bzw. Entladen" doppelgeklickt werden.**

Hinweis: Nicht benötigte Fenster können jederzeit ohne Auswirkung auf die Aufzeichnungswerte, d.h. ohne Datenverlust, beliebig geschlossen und geöffnet werden.

Hinweis: Die Software benutzt an einigen Stellen Standard-Windowmeldungen. Diese Meldungen haben die Eigenart, das laufende Programm im Hintergrund anzuhalten. Dies bedeutet, dass laufende Aufzeichnungen im Hintergrund nicht mehr abgearbeitet werden können. Lassen Sie also Standard-Windowmeldungen nicht auf dem Bildschirm stehen, sondern betätigen Sie die Schaltfläche OK. (Bsp.: "Drucken auf Standarddrucker OK Abbr.")

## 20 Stichwortverzeichnis

<hr/>	Entladen · 9, 10, 15	Programmierung der Ströme) · 14	Serielle Schnittstelle · 16, 22
1	Entladeschlussspannung · 9, 11, 15	LED · 7, 10, 18	Setupprogramm · 13
1/10C · 10	Entladestrom · 10, 12	LED "Programm Ende" · 11, 19	Sicherheitsabschaltung · 16
<hr/>	Entl-Ld xxTg · 9	Lithium-Ionen · 15	Spannungsausfall · 7
9	Erhaltungsladung · 6, 10, 15, 17	Lüfter · 7	Spannungswahlschalter · 7
9V-Block-Akkus · 14	Erhaltungsladung Ladestrom · 16	<hr/>	Sprache · 13
<hr/>	Etikettenformat · 22	M	Starten Ladevorgang · 17
A	<hr/>	Memory-Effekt · 6	<hr/>
Abgleich · 20	F	Meßwerte · 20, 22	T
Akku defekt · 19	Fehlermeldungen · 19	Modewort · 13	Temperatur · 19
Akkudaten · 22	Formieren · 6, 9	Modeworttabelle · 13	<hr/>
Akkukapazität · 11	<hr/>	<hr/>	Überstrom · 20
Akkutyp · 9, 12, 15	G	N	Übertemperatur · 19
Ausdruck · 22	Geladen · 6	Nennkapazität · 11	<hr/>
<hr/>	Grundeinstellung · 7, 20	Netzschalter · 7	Ü
B	<hr/>	Nickel-Cadmium · 9, 15	Übertragungsformat · 22
Bleiakku · 9, 15	I	Nickel-Metall-Hydrid · 9, 15	<hr/>
<hr/>	Innenwiderstand · 6	<hr/>	V
C	<hr/>	P	Verpolung · 17
curatio · 5	K	Parameter · 6, 8, 20	Versionsnummer · 7
Cursor · 9, 17	Kapazität · 11	Pinbelegung · 22	Vorgabe Spannung · 9, 11, 15
<hr/>	Kapazitätswerte · 6, 16, 17, 21	Programmierung · 9	Vorgang · 7, 9, 12, 17
D	<hr/>	Programmierung gesperrt · 14	Vorgang ÜberTasten · 17
Dauerbetätigung Tasten · 12	L	Programmierung prüfen · 13	Vorgangende · 10
Dauerladestrom · 15	Ladeende · 12, 15, 16	Programmspeicher extern · 6, 9	<hr/>
Defekterkennung · 19	Ladekabel · 21	Pulsladeströmen · 15	W
-Delta/V · 15	Laden · 9, 10, 15	<hr/>	WATCHDOG · 8
Displaysprache · 13	Laden-Entl-Laden · 9	R	<hr/>
Drucker · 22	Ladeschlussspannung · 11, 15	reverse · 15	Z
<hr/>	Ladestrom · 10, 15, 16, 21	<hr/>	Zellenzahl · 10, 12, 15
E	Ladeströme (Hinweise zur	S	Zyklen · 10
EEPROM · 7, 8, 12, 20		Selbstentladung · 12, 18	
Eingabe prüfen · 13		Selbsttest · 7	
Einschalten · 7, 8, 19, 20			

## Unser weiteres Lieferprogramm

- ⇒ **Akkuprüf- und Ladegerät *curatio* APL-4**
- ⇒ Vierkanalladegerät mit 4 x 2,0A Entlade- und Ladestrom. 1 - 12 Zellen Nickel-Cadmium-Akkus und Nickel-Metall-Hydrid-Akkus, 1 - 4 Zellen Lithium-Ionen-Akkus, 1 - 8 Zellen Bleiakkus. Großes beleuchtetes LCD-Display. Lade- und Entladeströme getrennt einstellbar von 10mA bis 2,0A.
  
- ⇒ **Akkuprüf- und Ladegerät *curatio* P4**
- ⇒ Gleichzeitiges Entladen/Laden von bis zu vier Akkublöcken. Gesamtladestrom bis 2,2A.
  
- ⇒ **Kundenspezifische Entwicklung und Fertigung von Akkuprüf- und Ladegeräten**
  
- ⇒ **Akkuladehalterungen für alle Akkublöcke**
  
- ⇒ **Universelle Akkuladehalterungen**
  
- ⇒ **Verbesserungsvorschläge ? Rufen Sie uns an.**