

# NPC Baureihe – Series

Wartungsfreie  
ventilgeregelte Bleiakkumulatoren  
Zyklische Anwendung

*Valve Regulated Maintenance-Free  
Lead-Acid Batteries  
Cyclic Performance*



**YUASA BATTERY (EUROPE) GmbH**

# YUASA

## Ventilgeregelte, wartungsfreie Blei-Säure-Akkumulatoren der Baureihe NPC für zyklische Anwendungen

### *Valve-Regulated, Maintenance-Free Lead-Acid Batteries of NPC Series for Cyclic Applications*

Die für zyklische Anwendungen optimierte NPC Baureihe, die in wesentlichen Konstruktionsmerkmalen aus der erfolgreichen NP-Baureihe abgeleitet wurde, umfaßt nun ein Kapazitätsspektrum von 17 Ah bis 65 Ah und deckt damit den Leistungsbedarf von batteriebetriebenen Golfwagen, Rollstühlen, Rasenmähern, Meßinstrumenten, elektrischem Werkzeug, automatisierten Transportsystemen etc. ab.

Die Gebrauchsdauer der NPC-Serie bestimmt sich bei zyklischem Einsatz (häufige Lade/Entladevorgänge) aus der Anzahl der Zyklen und der Entladetiefe; unter normaler Schwebeladespannung betrieben (ohne zyklischen Einsatz) liegt der wirtschaftliche Einsatz bei bis zu 5 Jahren.

*Being optimized towards cyclic performance, the new NPC-series originates mainly from design and layout features of the successful NP-series and comprises a scope of capacities from 17 AH up to 65 Ah, thereby covering any demand on performance of battery driven golf caddies, wheel chairs, measuring instruments, electric tools and automated transport systems e. g.. The service life under cyclic conditions is purely contingent on the number of cycles and the depth of discharge; operated under normal float-charge voltage (without cycling) the battery can be used economically up to 5 years.*

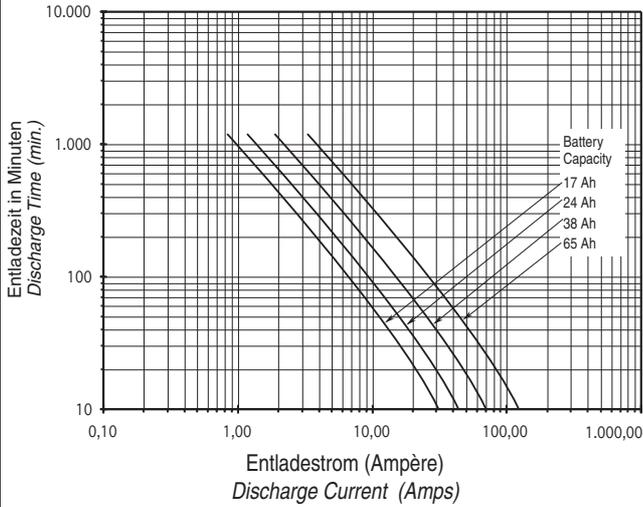
#### Allgemeine Produktmerkmale – General Features

- NPC-Batterien können dauerhaft in Seitenlage betrieben werden, nicht jedoch auf dem Kopf stehend  
*NPC battery can permanently be put into operation in any orientation with the exception of continuous use inverted*
- Standardgehäusematerial ABS (Acrylonitrilbutadienstyren) schwer entflammbar gemäß UL 94 HB, schlag- und bruchfestes Kunststoffgehäuse  
*Mechanically strong standard container (ABS), flame retardant according to UL 94 HB*
- Fertigung der NPC Baureihe gemäß ISO 9002 (FM 106226) und ISO 14001 (EMS 55229)  
*Manufacture of the NPC series according to ISO 9002 (FM 10626) and ISO 14001 (EMS 55229)*
- Konformität zu IEC 896-2  
*conforming to IEC 896-2*
- kein Gefahrgut gemäß IATA  
*classified as "non-spillable" and therefore exempt from IATA Dangerous Goods Regulations*

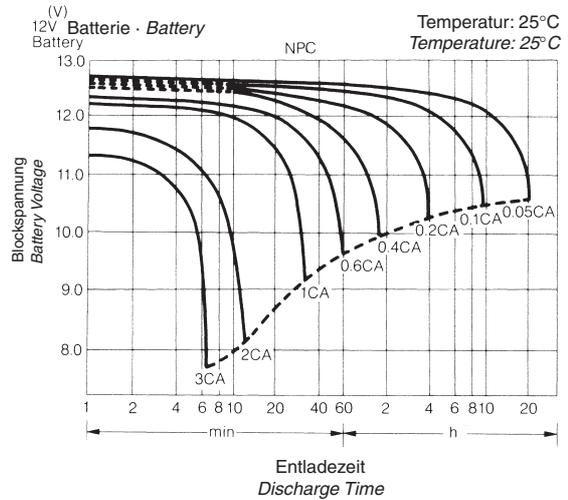
#### Besondere Produktmerkmale Zyklischer Betrieb - Particular Features of Cyclic Operation

- ventilgeregelte Konstruktion gasdichter, unabhängig voneinander operierender Zellen mit einem Gasrekombinationswirkungsgrad größer als 99% - Grundlage wartungsfreien Betriebs  
*valve-regulated design of gastight, independently operating cells with more than 99% gas-recombination efficiency which forms basis for maintenance-free operation*
- in Glasfaservlies gebundener Elektrolyt (AGM = Absorbing GlassMatt Technology)  
*AGM-design: Absorbing Glassmatt technology of electrolyte*
- spezielle Additivierung des Aktivmaterials der Gitterplatten zur Unterdrückung von typischem kristallinen Wachstum von Bleisulphat bei zyklischem Betrieb  
*use of particular additives to the active material of the grid plates as to suppress any growth of crystal lead-sulphate typical for cyclic operation*
- Verwendung mikroporösen Glasfaservlieses als Separator zur Vermeidung von vertikaler Säureschichtbildung bei zyklischem Betrieb  
*use of micro-porous AGM as separator in order to avoid vertical acid stratification*

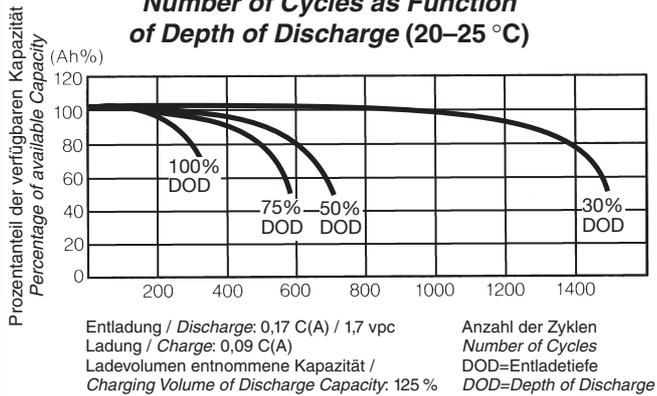
**NPC - Batterie - Anwendungstabelle**  
**NPC - Series Battery Selection Chart**



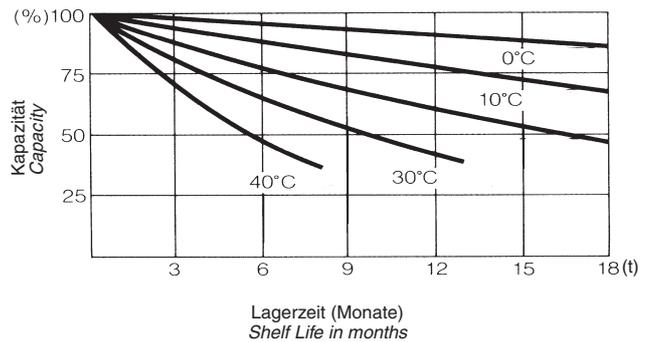
**Entladekurven**  
**Discharge Graphs**



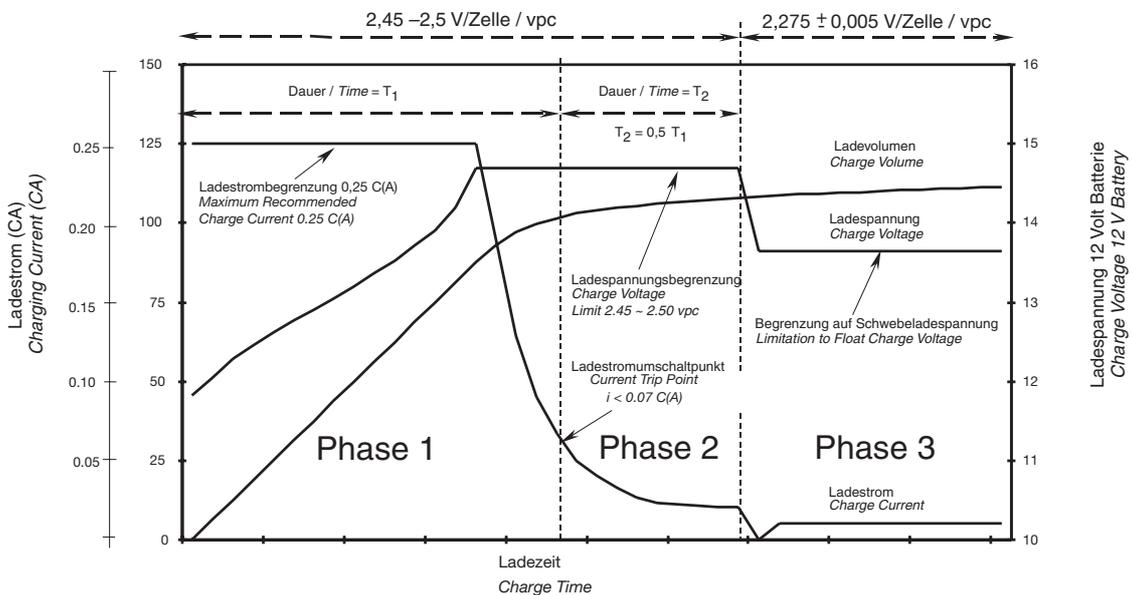
**Zyklengebrauchsdauer**  
**in Abhängigkeit der Entladetiefe (20–25 °C)**  
**Number of Cycles as Function**  
**of Depth of Discharge (20–25 °C)**



**Selbstentladung/Temperatur**  
**Self discharge/Temperature**



**3-Phasen-Ladeverfahren (20 °C)**  
**3-Phase-Charging Mode (20 °C)**



### 1.) Konstant-Spannungsladen mit einer Strombegrenzung von 0,25 C(A) :

- a.) unter Schwebeladespannung: kann nicht das von Yuasa empfohlene, nachstehende, 3-Phasen-Ladeverfahren für zyklischen Betrieb angewendet werden, so empfiehlt sich das normale Schwebeladeverfahren unter einer konstanten Spannung von 2,275 V/Zelle bei 20°C Batterietemperatur. In Ermangelung einer Ladezustandsanzeige ist von einer Mindestaufladezeit von 24–48 Stunden in Abhängigkeit der vorherigen Entladetiefe auszugehen, da die Schwebeladespannung einerseits die natürliche Selbstentladung der Batterie (trickle charge voltage) kompensieren und andererseits darüberhinaus eine Wiederaufladung der Batterie innerhalb einer angemessenen Zeit sicherstellen soll.
- b.) forciertes Aufladen: unter Berücksichtigung der Strombegrenzung von 0,25 C(A) kann auch mit 2,45 ~ 2,5 V/Zelle bei 20°C Batterietemperatur wiederaufgeladen werden, wenn ein Sicherheitsschalter die Aufladung auf 16 – 20 Stunden begrenzt.

#### **Constant Voltage Charging with Current Limitation of 0.25 C(A):**

- a.) *under float-charge: provided that the below-mentioned 3-phase charging regime of Yuasa for cyclic operation cannot be put into operation, we recommend float charging at 2.275 V/cell at 20°C battery temperature. In lack of any indication of the state of charge, a minimum charging time of 24 – 48 hours is mandatory contingent on the depth of discharge because the float charge voltage firstly compensate the effect of self-discharge (trickle charge) and secondly safeguards a recharge within a sensible period of time.*
- b.) *boost charging: respecting the current limitation of 0.25 C(A), the NPC-battery can be recharged at 2.45 ~ 2.5 vpc. at 20°C if a safety cut-off timer switches the voltage off after 16 – 20 hours.*

### 2.) 3-Phasen-Ladeverfahren – 3 Phase Charging Mode:

Optimal zeitlich und intensitätsmäßig dem zyklischen Belastungsanspruch angepaßt, lädt dieses Verfahren die NPC Batterie hocheffizient in kürzester Zeit und unterhalb der Gasungsspannung:

*This charging mode allows for optimal adjustment to the requirements of cyclic operation: highly efficient recharging at shortest possible duration just below the gassing voltage.*

- 1. Phase:** Konstantspannungsladung bei 2,45~2,5 V/Zelle bei 20°C Batterietemperatur, bis der Ladestrom bei zunehmender Aufladung auf 0,07 C(A) fällt. Ab Beginn der Ladung bis zu diesem Zeitpunkt wird die Ladezeit festgehalten. Ein Sicherheitsschalter begrenzt diese Phase auf 16 – 20 Stunden, wenn der Ladestrom nicht auf 0,07 C(A) fällt.
- 1st Phase:** *Constant voltage charging at 2.45~2.5 vpcs at 20°C battery temperature until the charge current drops to 0.07C (A). The time which has elapsed from the beginning to the reaching of this particular charge current is measured and recorded. If the charge current does not reach 0.07 C(A) as a consequence of rising internal resistance whilst increasing state of charge, a safety cut-off timer is recommended to limit this phase to 16 – 20 hours.*
- 2. Phase:** Bei Erreichen eines Ladestromes von 0.07 C(A) - Ende der Phase 1 - wird diese zeitlich um 50% in einer 2. Phase unter gleichen Bedingungen fortgesetzt. Wurde der Sicherheitsschalter nach 16 – 20 Std Stunden aktiviert, so entfällt die 2. Phase
- 2nd Phase:** *While reaching a charge current of 0.07 C(A) - end of phase 1 - phase 2 prolongates by 50% the duration of phase 1 under the same conditions. If the safety cut-off timer is activated, phase 2 must not take effect.*
- 3. Phase:** nach 50%-iger Verlängerung von Phase 1 in Phase 2, wird nun in Phase 3 auf die Schwebeladespannung von 2,25 ~ 2,3 V / Zelle umgeschaltet.
- 3rd phase:** *after 50% of prolongation of phase 1 in phase 2, the charge voltage is switched down to float-charge level of 2.25 ~ 2.3 vpc. in phase 3.*

### 3.) Leistung des Ladegerätes:

Die Ausgangsleistung des Ladegerätes in Watt sollte den nach der Formel berechneten Wert übersteigen, damit der Ladestrom nicht zu Beginn der Aufladung unter den Wert von 0,07 C(A) bei niedrigen Temperaturen fällt.

$(2,5 + 0,004 \times (20-T)) \times 0,07 C = \text{Watt/Zelle} / T = \text{minimale Betriebstemperatur, } C = \text{Kapazität pro Zelle}$

#### **Power of the charger:**

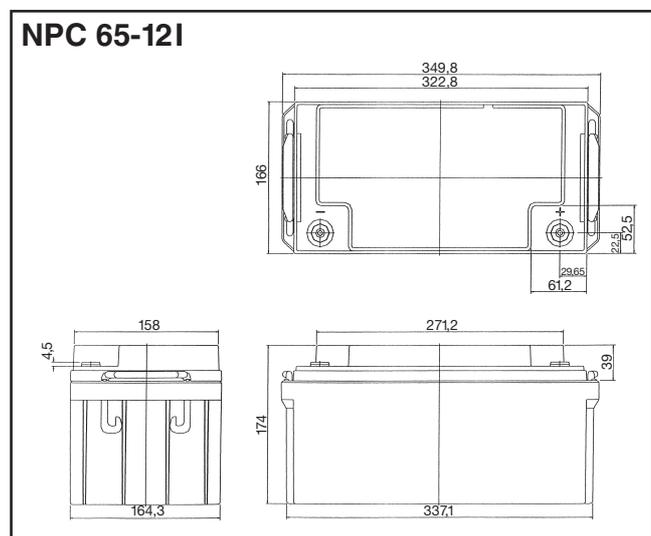
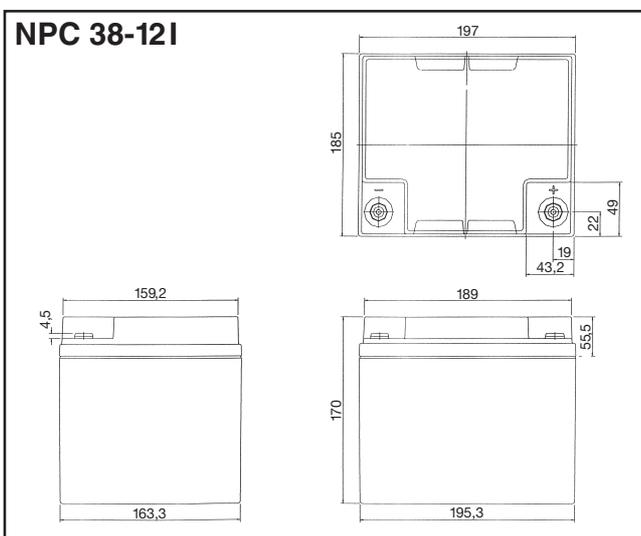
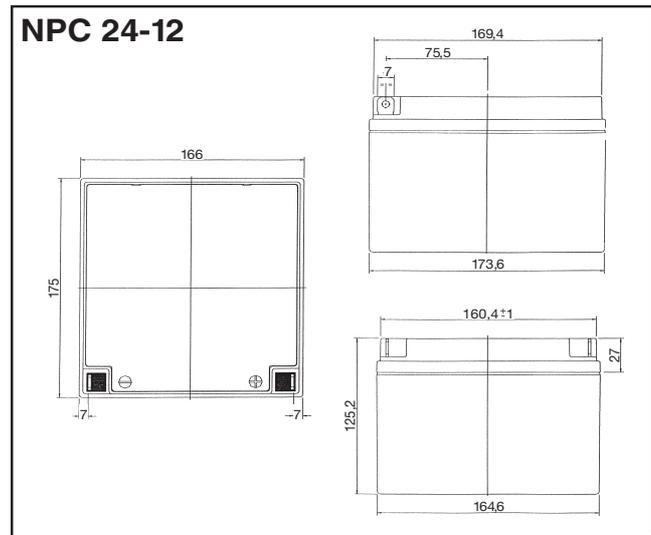
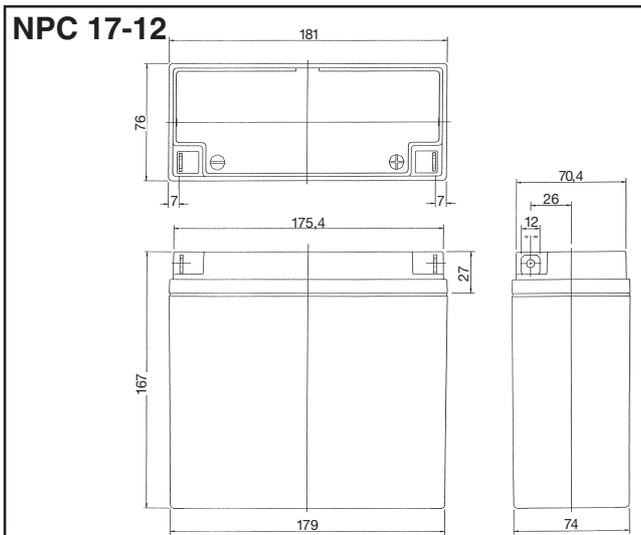
*The output power of a charger in Watt should exceed the following calculated value so that the charge current does not drop below the value of 0.07 C(A) at low temperatures just at the beginning of the charging.*

$2.5 + 0.004 \times (20-T) \times 0.07 C(A) = \text{watt/cell} / T = \text{minimum operating temperature, } C = \text{cell capacity}$

Parallelschaltung von Batterien bei zyklischem Einsatz - es dürfen nie mehr als 2 Stränge mit Batterien gleicher Kapazität bei zyklischem Betrieb parallel geschaltet werden.

*Parallel strings in cyclic operation -the number of parallel strings for cyclic operation must never exceed 2 strings and the ratio of capacities connected in parallel must be 1:1.*

| Nennkapazität<br>Nominal Capacity  | NPC 17-12   | NPC 24-12           | NPC 38-12 I                | NPC 65-12 I                |
|--|---|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 20 hr - 1,75 V/Z, vpc  | 17.0 Ah   | 24.0 Ah             | 38.0 Ah                    | 65.0 Ah                    |
| 10 hr - 1,75 V/Z, vpc  | 15.7 Ah   | 22.3 Ah             | 35.3 Ah                    | 60.5 Ah                    |
| 5 hr - 1,70 V/Z, vpc   | 14.4 Ah   | 20.4 Ah             | 32.3 Ah                    | 55.3 Ah                    |
| 1 hr - 1,60 V/Z, vpc   | 10.2 Ah   | 14.4 AH             | 22.8 Ah                    | 39.0 Ah                    |
| Nennspannung (V)<br>Nominal Voltage (V)                                    | 12  | 12                  | 12                         | 12                         |
| Volumetrische Energiedichte (Wh/L)<br>Volumetric Energy Density (Wh/L)     | 64  | 79                  | 83                         | 77                         |
| Gravimetrische Energiedichte (Wh/kg)<br>Gravimetric Energy Density (Wh/kg) | 24  | 32                  | 32                         | 34                         |
| Innenwiderstand<br>Internal Resistance (mOhm)                              | 15  | 10                  | 7.5                        | 5.5                        |
| Max. Entladestrom (A) 1 min.<br>Max. Discharge Current 1 minute            | 170 A   | 240 A               | 300 A                      | 500 A                      |
| Max. Entladestrom (A) 1 sec.<br>Max. Discharge Current 1 sec.              | 500 A   | 500 A               | 500 A                      | 800 A                      |
| Betriebstemperatur<br>Operating Temperature                                | Entladung / Discharge: < -20 °C – +60 °C ><br>Aufladung / Charging: < -15 °C – +50 °C > |                     |                            |                            |
| Länge - Length (mm)  | 181   | 166                 | 197                        | 350                        |
| Breite - Width (mm)  | 76  | 175                 | 165                        | 166                        |
| Höhe - Height (mm)   | 167   | 125                 | 170                        | 174                        |
| Gewicht - Weight (kg)  | 6.1   | 9.5                 | 14.5                       | 24                         |
| Batteriepol<br>Terminal  | bolt-nut<br>M5 x 12   | bolt-nut<br>M5 x 12 | female threaded<br>M5 x 15 | female threaded<br>M6 x 20 |
| Anzugsmoment der Batteriepole Nm<br>Range of Torque (Nm)                   | 2 – 3 Nm  | 2 – 3 Nm            | 2 – 3 Nm                   | 4 – 5.6 Nm                 |



## Zu beachten:

1. Für die NPC-Baureihe gelten die gleichen Konstant-Leistungs - bzw. Konstant-Strom-Entnahmedaten einschließlich der Toleranzen der NP Baureihe korrespondierender Kapazitäten.
2. Die geschätzte Betriebslebensdauer der NPC Baureihe unter permanent konstanter Schwebeladespannung von 2,275 +/- 0,005 V/Zelle bei dauerhaft 20°C ist 3-5 Jahre, wenn eine den Konstantladestrom überlagernde effektive Welligkeit den Wert von 0,05C(A) nicht überschreitet. Bei rein zyklischem Betrieb (Laden/Entladen) bemisst sich die zu erwartende Betriebslebensdauer ausschließlich nach der Anzahl der Zyklen und der dabei auftretenden Entladetiefen (siehe Diagramm).
3. Um eine schnellstmögliche, effiziente Wiederaufladung (Aufladen unterhalb der Gasungsspannung!) zu garantieren, empfehlen wir die NPC Batterie nach Maßgabe der 3-phasigen Ladeanweisung (2,45-2,5 V/Zelle bei 20° Phase 1 + 2, danach 2,275 V/Zelle in Phase 3) zu laden; sollte ein zyklischer Betrieb unter Schwebeladespannung beabsichtigt sein, so sollte die Schwebeladespannung zeitlich der vorherigen Entladetiefe angepaßt mindestens 24 Std. vor der nächsten Entladung wirken.
4. Zur Vermeidung eines zu stark ansteigenden Ladestromes bei thermisch bedingter Absenkung des Innenwiderstandes der Batterie (thermal run-away), der sich zerstörerisch auf die Batterie auswirken kann, wird empfohlen bei Temperaturen über 20°C die Schwebeladespannung um -3 mV/Zelle/°C und bei dem 3-Phasen-Ladeverfahren um -4 mV/Zelle/°C abzusenken bzw. bei Temperaturen unter 20°C entsprechend zu erhöhen.
5. Um die optimale Betriebslebensdauer der NPC Baureihe an Anzahl von Zyklen zu erreichen, sind neben den Ladehinweisen die gesondert erstellten Installations-, Behandlungs- und Inbetriebsetzungsvorschriften einzuhalten und ist die Batterie nicht länger als 48 Stunden in entleertem Zustand zu belassen (sofortige Wiederaufladung zu empfehlen).

## To be noted:

1. *For the NPC series constant current drain/constant power drain data apply in like manner as for the corresponding battery capacities of the NP-Series.*
2. *The estimated service life of the NPC Series under constant float charging of 2.275 V/cell +/- 0.005 V/cell at permanently 20°C is about 3-5 years provided that any superimposing ripple current on the charge current does not exceed 0.05C (A). As for purely cyclic performance with frequent charging/discharging mode, the number of cycles and the occurring depths of discharge determine solely the useful service life (see diagram).*
3. *In order to obtain an efficient recharge (constant voltage charging at 2.45-2,5 V/cell, below the gassing voltage) and a satisfying number of prospective cycles, we recommend to charge the NPC-series battery in accordance with our 3-phase charging mode (2.45-2.5V/cell at 20°C Phase 1 + 2, and 2.275 V/cell Phase 3). If solely constant voltage charging at float charge level is feasible, please adapt the duration of charge to the depth of the preceeding depth of discharge - please charge at least 24 hours prior to any further discharge.*
4. *In order to avoid a too strong rise of the charge current whilst thermally caused by decreased impedance of the battery (thermal run-away), which may have a detrimental effect on the battery, we recommend to reduce the voltage by -3mV/cell/°C for float charge and by -4 mV/cell/°C for the 3-phase charging mode, if the ambient temperature is above 20°C. Operate conversely if the ambient temperature is below 20°C.*
5. *To achieve optimal service life of the NPC-Series battery in view of number of cycles, please respect the separately published installation, operation and maintenance instructions besides the special charging instructions. Do not keep any NPC-battery in a state of deep discharge for longer than*

