

# dynaROCK III



## Bedienungsanleitung

Version 1.0



## Herstelleradresse und Kontaktdaten

BAQ GmbH

Hermann-Schlichting-Str. 14

D-38110 Braunschweig

Tel.: +49 5307 / 95102 - 0

Fax: +49 5307 / 95102 - 20

Mail: [info@baq.de](mailto:info@baq.de)

**Made in Germany**

## Copyright

Diese Bedienungsanleitung enthält eine Vielzahl von Inhalten, darunter Texte, Grafiken und Diagramme, die dem Urheberrecht unterliegen und Eigentum der BAQ GmbH sind. Diese Unterlagen sind ausschließlich für den Betrieb und die Wartung der gelieferten Prüfgeräte bestimmt. Die Vervielfältigung, Verbreitung oder Modifikation dieser Inhalte ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Rechteinhabers strengstens untersagt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheit und Haftung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Allgemeines .....	6
1.2	Sicherheitshinweise.....	6
1.3	Haftung.....	7
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
<b>2</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Einführung in die Härteprüfung mit dem Leeb-Verfahren</b> .....	<b>11</b>
4.1	Das Leeb Härtemessverfahren .....	11
4.2	Hauptanwendungen des Leeb-Verfahrens .....	12
4.3	Voraussetzungen für die Anwendung des Leeb-Verfahrens.....	12
4.3.1	Fachkenntnisse des Prüfers .....	12
4.3.2	Anforderungen an die Probe .....	13
4.3.3	Regelmäßige Funktionskontrolle .....	16
4.4	Auswahl der Schlaggeräte .....	18
<b>5</b>	<b>Verwendung und Bedienung des Gerätes</b> .....	<b>20</b>
5.1	Aufbau und Anschlüsse .....	20
5.2	Laden, Ein- und Ausschalten .....	21
5.3	Allgemeine Bedienung.....	21
5.4	Vorbereitung und Grundeinstellungen für die Leeb-Härteprüfung .....	24
5.5	Das Messfenster .....	28
5.5.1	Übersicht und Einstellungen.....	28
5.5.2	Statistikfenster .....	31
5.6	Verwaltung von Messparametersätzen .....	33
5.7	Verwaltung von Messreihen und Serienmessungen .....	34
5.7.1	Einzelmessreihen.....	34

---

5.7.2	Serienmessungen .....	35
5.8	Messvorgang.....	36
5.9	Messprotokolle und Datenübertragung .....	39
5.9.1	Messreihen auf USB-Stick kopieren.....	39
5.9.2	Format der csv-Dateien.....	39
<b>6</b>	<b>Systemeinstellungen .....</b>	<b>42</b>
6.1	Sprache .....	42
6.2	Datum und Uhrzeit .....	42
6.3	Konfiguration .....	42
6.4	Werkseinstellungen .....	43
6.5	Systeminformationen .....	44
6.6	Schlaggerätekalisierung .....	44
<b>7</b>	<b>Problembehandlung.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Wartung und Support.....</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Anhang 1: Umwertungsbereiche.....</b>	<b>49</b>
<b>10</b>	<b>Anhang 2: Bestellinformationen .....</b>	<b>51</b>

# 1 Sicherheit und Haftung

## 1.1 Allgemeines

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen und Sicherheitshinweise für einen einwandfreien und gefahrlosen Betrieb des dynaROCK III. Studieren Sie diese vor der Inbetriebnahme des Prüfgeräts ausführlich. Nur Personen, die die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, sollten das dynaROCK III verwenden. Daher sollte die Bedienungsanleitung allen diesen Personen zugänglich sein.

Unser Service-Team ([service@baq.de](mailto:service@baq.de)) freut sich über Ihre Anregungen zur Verbesserung dieser Bedienungsanleitung und steht Ihnen gerne für umfassende Unterstützung bei Fragen, die über den Inhalt dieser Anleitung hinausgehen, zur Verfügung.

## 1.2 Sicherheitshinweise

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des dynaROCK III sorgfältig durch.
- Bewahren Sie die Bedienungsanleitung zum Nachschlagen auf.
- Beachten Sie alle Sicherheits- und Warnhinweise, die auf dem dynaROCK III angezeigt werden.
- Betreiben Sie das dynaROCK III nur in Bereichen, die elektrisch nicht als gefährlich eingestuft sind.
- Das dynaROCK III darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.
- Das dynaROCK III darf nicht von Kindern oder Personen verwendet werden, die unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen oder Arzneimitteln stehen.
- Personen, die nicht mit der Bedienungsanleitung vertraut sind, dürfen das Gerät nur unter Aufsicht bedienen.
- Das dynaROCK III darf keinen mechanischen Belastungen, z.B. durch Stöße oder Erschütterungen, ausgesetzt sein.
- Vor der Reinigung des dynaROCK III muss das Gerät ausgeschaltet und das USB-Kabel abgezogen werden.
- Die Wartung muss ordnungsgemäß durchgeführt werden.
- Nach Abschluss der Wartungsarbeiten muss eine Funktionskontrolle erfolgen.
- Das dynaROCK III darf nicht mit beschädigten Kabeln verwendet werden.

- Bei kritischen Beschädigungen, z.B. der Isolation, muss das dynaROCK III sofort ausgeschaltet und das USB-Kabel abgezogen werden. Anschließend sollte umgehend der BAQ-Service kontaktiert werden.
- Das dynaROCK III muss vor Nässe geschützt werden.
- Der Messplatz sollte frei von magnetischen Komponenten sein, da diese die Messung beeinflussen können.

### 1.3 Haftung

Das dynaROCK III wurde komplett von BAQ gemäß den neuesten technologischen Standards und den geltenden Sicherheitsvorschriften entwickelt und hergestellt und verließ die Produktionsstätte in einwandfreiem Zustand. Der Betreiber trägt die Verantwortung dafür, dass alle Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche infolge von Personen- und/oder Sachschäden können nicht geltend gemacht werden, wenn sie auf einer oder mehreren der folgenden Ursachen beruhen:

- Verwendung des dynaROCK III zu einem anderen Zweck als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben.
- Nichtbeachtung der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Informationen bzgl. Nutzung, Wartung, Reinigung und Funktionskontrolle des Prüfgerätes samt Zubehör.
- Eigenmächtige Veränderungen oder Umbauten des Prüfgerätes und/oder des Zubehörs.
- Austausch fehlerhafter Komponenten durch nicht-Original-BAQ-Ersatzteile.
- Verwendung von Zubehör, das nicht explizit von BAQ empfohlen wurde.
- Beschädigung des Prüfgerätes durch die Einwirkung von Fremdkörpern durch Unfälle, Vandalismus und höherer Gewalt.

Alle Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung wurden nach bestem Wissen und Gewissen verfasst. Die BAQ GmbH übernimmt keinerlei Gewähr für die Vollständigkeit bzw. Richtigkeit und schließt jede Haftung aus.

### 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das dynaROCK III darf nur bestimmungsgemäß, entsprechend der in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschriebenen Angaben, verwendet werden. Das dynaROCK III dient ausschließlich zur Messung der Härte metallischer Festkörper. Es darf nur in technisch einwandfreiem Zustand und geschultem Fachpersonal betrieben werden.

## 2 Lieferumfang

### Lieferumfang:

- 1 Grundgerät dynaROCK III
- 2 Schlaggerät D
- 3 Verbindungskabel dynaROCK III ↔ Schlaggerät
- 4 Netzteil (100-240 VAC; 50/60 Hz; 1,5 A)
- 5 USB-Kabel (USB-A ↔ USB-C)
- 6 USB-Stick mit Handbüchern (PDF)
- 7 Transportkoffer
- 8 Verstellbares Umhängeband
- 9 Adapter USB-A ↔ USB-C
- 10 Leeb-Testblock
- 11 Reinigungsbürste
- 12 BAQ ISO-Zertifikat



Abbildung 1: Bestückter Koffer (Pos. 4, 9, 12 nicht sichtbar)

### Optionales Zubehör:

- a1 Weitere Leeb-Schlaggeräte (vgl. Abbildung 3)
- a2 DAkKS-zertifizierte Leeb-Testblöcke (ISO und ASTM)
- a3 Prismenvorsätze zur Messung auf gekrümmten Oberflächen
- a4 Portabler Minidrucker



Alle Artikel inkl. Bestellnummern sind im Anhang 2: Bestellinformationen aufgelistet.



### 3 Technische Daten

*Tabelle 1: Technische Daten des dynaROCK III*

<b>Abmessungen</b>	154 x 84 x 23 mm (H x B x T)		
<b>Gewicht</b>	430 g		
<b>Anzeige</b>	3.5"-TFT-LCD Farbdisplay 640 x 480 Pixel		
<b>Akku</b>	Integrierter Lithium-Ionen-Akku mit 6800 mAh		
<b>Betriebszeit</b>	ca. 12 h		
<b>Ladedauer</b>	ca. 4 h (von 10 auf 80 % im ausgeschalteten Zustand)		
<b>Speicher</b>	2 GB RAM, 32 GB eMMC-Flash-Memory		
<b>Temperaturbereiche</b>	Lagerung:	-20°C bis 70 °C	-4°F bis 158 °F
	Betrieb:	-15°C bis 60 °C	5°F bis 140 °F
	Laden:	0°C bis 40 °C	32°F bis 104 °F
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	max. 90 %, nicht kondensierend		
<b>Umgebung</b>	Geeignet für den Einsatz sowohl in Innenräumen als auch im Freien		
<b>Anschlüsse</b>	USB-C (Laden und Datentransfer)		
	Buchse zum Anschluss der Schlaggeräte		
<b>Signalgeber</b>	Status-LED		
	Beeper		
<b>Sprachen</b>	Deutsch, Englisch		
<b>Messverfahren</b>	Leebhärte entsprechend DIN EN ISO 16859, ASTM A956 und VDI/VDE Richtlinien 2616, Blatt 1.		
<b>Prüfmaterialien</b>	Vorzugsweise Metalle, der im dynaROCK III gespeicherten Werkstoffgruppen		

Tabelle 2: Technische Daten der Schlaggeräte

<b>Eindringkörper</b>	Hartmetallkugel entsprechend DIN EN ISO 16859 und ASTM A956						
	<b>Typ</b>	<b>D</b>	<b>DL</b>	<b>D+15</b>	<b>DC</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
	Aufprallgeschw. [m/s]	2,05	2,05	2,05	2,05	1,39	2,98
	Masse Schlagkörper [g]	5,45	7,25	7,75	5,45	3,1	20,0
<b>Schlaggeräte</b>	∅ Prüfspitze [mm]	3	3	3	3	3	5
	∅ Auflagering [mm]	20	-	14	20	20	30
	Länge [mm]	147	75	162	86	141	254
	Gewicht [g]	50	50	80	50	75	250
<b>Messbereich</b>	Siehe Anhang 1: Umwertungsbereiche						
<b>Auflösung</b>	1 HL						
<b>Prüfrichtung</b>	einstellbar						
<b>Härteskalen</b>	HL, HV, HB, HRC, HRB, HRA, N/mm <sup>2</sup> (abhängig vom Schlaggerät)						

Tabelle 3: Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit des dynaROCK III

<b>Schlaggerätetyp</b>	<b>Härte des Leeb-Härtevergleichstestblocks</b>	<b>Fehler des Messwertes</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>
<b>D</b>	760 ± 30 HLD	± 6 HLD	6 HLD
	530 ± 40 HLD	± 10 HLD	10 HLD
<b>DC</b>	760 ± 30 HLDC	± 6 HLDC	6 HLDC
	530 ± 40 HLDC	± 6 HLDC	10 HLDC
<b>DL</b>	878 ± 30 HLDL	± 12 HLDL	12 HLDL
	736 ± 40 HLDL		
<b>D+15</b>	766 ± 30 HLD+15	± 12 HLD+15	12 HLD+15
	544 ± 40 HLD+15		
<b>G</b>	590 ± 40 HLG	± 12 HLG	12 HLG
	500 ± 40 HLG		
<b>C</b>	822 ± 30 HLC	± 12 HLC	12 HLC
	590 ± 40 HLC		

## 4 Einführung in die Härteprüfung mit dem Leeb-Verfahren

### 4.1 Das Leeb Härtemessverfahren

Das nach dem Erfinder Dietmar Leeb benannte Messverfahren nutzt den Unterschied zwischen der Aufprall- und Rückprallgeschwindigkeit eines kleinen Schlagkörpers aus. Dieser wird im Schlaggerät mit einer genau definierten Energie auf die Probenoberfläche geschossen. Die plastische Verformung beim Erzeugen des Eindrucks auf der Probenoberfläche erfordert Energie. Deshalb ist die Rückprallgeschwindigkeit des Schlagkörpers geringer als die Geschwindigkeit vor dem Aufprall. Beide Geschwindigkeiten werden 1 mm über der Oberfläche induktiv gemessen. Das Verhältnis aus Rückprallgeschwindigkeit  $v_R$  und Aufprallgeschwindigkeit  $v_A$  multipliziert mit dem Faktor 1000 ergibt den Härtewert HL (Härtewert nach Leeb). Der dritte und ggf. vierte Buchstabe der Einheit HL gibt den verwendeten Schlaggerätetyp an (Schlaggerät D → HLD).

$$HL = \frac{v_R}{v_A} * 1000$$

mit: HL: Leeb Härte

$v_R$ : Rückprallgeschwindigkeit

$v_A$ : Aufprallgeschwindigkeit

Bei weicheren Werkstoffen ist der erzeugte Eindruck größer, es wird mehr Energie verbraucht, die dann für die Rückprallbewegung nicht mehr zur Verfügung steht. Die Rückprallgeschwindigkeit ist deshalb geringer und der berechnete Härtewert kleiner. Die Geschwindigkeiten des Schlagkörpers werden von der Schwerkraft beeinflusst. Um diesen Einfluss zu berücksichtigen, kann im dynaROCK III die Schlagrichtung zur Korrektur eingestellt werden.

Die HL-Härtewerte sind dimensionslos. Sie hängen nicht nur von der Härte des geprüften Werkstoffes ab, sondern auch von dessen Materialeigenschaften. Aus den HL-Werten können mithilfe empirisch ermittelter Umwertungstabellen Härtewerte in die üblichen Härteskalen umgerechnet werden. Diese Umwertungen sind für zahlreiche Werkstoffgruppen im dynaROCK III gespeichert und berücksichtigen die Werkstoffabhängigkeiten. Innerhalb einer Werkstoffgruppe sind die Schwankungen der Materialeigenschaften oftmals so gering, dass der Einfluss auf den Härtewert vernachlässigt werden kann.

Der Härtewert wird bei dieser dynamischen Messung direkt nach der Erzeugung des Eindrucks bestimmt. Dadurch ist das Verfahren besonders schnell und kann ideal für die mobile Prüfung eingesetzt werden.

## 4.2 Hauptanwendungen des Leeb-Verfahrens

Das dynaROCK III ist ein mobiles Leeb-Härteprüfgerät zur Messung von Metallen. Die

Hauptanwendungen sind u.a.:

- Wareneingangskontrolle
- Produktionsbegleitende Qualitätskontrolle
- Mobile Prüfung „im Feld“ direkt am Bauteil
- Prüfung in beliebiger Orientierung
- Messung an unzugänglichen Stellen, schwierigen Bauteilgeometrien und engen Platzverhältnissen
- Prüfung schwerer oder eingebauter Bauteile, die nicht bewegt werden können
- Zeitkritische Prüfung

Diese Anwendungen verdeutlichen die Vielseitigkeit und Bedeutung des Leeb-Härteprüfverfahrens in verschiedenen Industrien und Anwendungsbereichen. Durch seine präzisen und zuverlässigen Messungen trägt es wesentlich zur Qualitätssicherung, Materialcharakterisierung und Schadensanalyse bei.

## 4.3 Voraussetzungen für die Anwendung des Leeb-Verfahrens

Um die Leeb-Härteprüfung mit dem dynaROCK III effektiv und präzise durchführen zu können, sind bestimmte Voraussetzungen zu beachten. Einige wichtige dieser Voraussetzungen werden im Folgenden erläutert.

### 4.3.1 Fachkenntnisse des Prüfers

Um das Leeb-Härteprüfverfahren erfolgreich anzuwenden, sind grundlegende Kenntnisse und Erfahrungen des Prüfers von entscheidender Bedeutung. Dies umfasst ein Verständnis für verschiedene Aspekte der Härteprüfung im Allgemeinen sowie spezifische Faktoren, die für das Leeb-Verfahren relevant sind. Dazu gehören:

- Kenntnis über den Einfluss von Werkstoffeigenschaften wie der Gefügestruktur oder des E-Moduls auf die Auswahl und Anwendung des Härteprüfverfahrens
- Kenntnis über den Einfluss der Oberflächenstruktur auf den ermittelten Härtewert
- Verständnis für die Umwertung der Leeb-Härtewerte HL in andere Härteskalen sowie für den Vergleich mit anderen Härteprüfverfahren
- Praktische Erfahrung im Umgang mit den Schlaggeräten

### 4.3.2 Anforderungen an die Probe

Das Leeb-Verfahren ist grundsätzlich für die Prüfung nahezu aller metallischen Werkstoffe geeignet. Allerdings können die Eigenschaften der Probe auch beim Leeb-Verfahren einen erheblichen Einfluss auf die Messergebnisse haben, wie es bei jeder Art der Härteprüfung der Fall ist. Neben der Oberflächenstruktur spielen Probendicke und -gewicht sowie die Homogenität eine wichtige Rolle. Häufige Ursachen für starke Streuungen der Messwerte oder große Abweichungen vom erwarteten Härtewert sind eine zu große Oberflächenrauheit, eine zu geringe Wandstärke oder aber ein zu geringes Gewicht. Daher ist es vor der Prüfung wichtig, die Eignung der Probe zu überprüfen und gegebenenfalls eine Probenpräparation durchzuführen. Bei der Probenvorbereitung sollten Vorgänge, die die Oberflächenhärte beeinflussen können, wie z.B. Überhitzung, vermieden werden.

Nachfolgende Voraussetzungen bzgl. der Probe müssen für eine zuverlässige und reproduzierbare Leeb-Härteprüfung erfüllt sein:

*Tabelle 4: Anforderungen an die Probe*

<b>Schlaggerätetyp</b>	<b>D / DC / DL / D+15</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>Max. Oberflächenrauheit <math>R_a/R_t</math></b>	2 $\mu\text{m}$ / 10 $\mu\text{m}$	0,4 $\mu\text{m}$ / 2,5 $\mu\text{m}$	7 $\mu\text{m}$ / 30 $\mu\text{m}$
<b>Rauheitsklasse ISO 1302</b>	N7	N5	N9
<b>Mindestgewicht (keine feste Auflage)</b>	> 5 kg	> 1,5 kg	> 15 kg
<b>Mindestgewicht (feste Auflage)</b>	> 2 kg	> 0,5 kg	> 5 kg
<b>Mindestdicke (ohne Kopplung)</b>	25 mm	10 mm	70 mm
<b>Mindestdicke (mit Kopplung)</b>	3 mm	1 mm	10 mm
<b>Mindestdicke der Oberflächenhärtung</b>	$\geq 0,8$ mm	$\geq 0,2$ mm	-
<b>Mindestabstand zum Rand</b>	5 mm	5 mm	10 mm
<b>Mindestabstand zwischen zwei Eindrücken</b>	min. 3-fache des Eindruckdurchmessers		

<b>Schlaggerätetyp</b>	<b>D / DC / DL / D+15</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>Prüfumgebung</b>	Die Probe darf während der Prüfung keine Bewegungen ausführen oder Schwingungen/Vibrationen ausgesetzt sein. Die Umgebungsbedingungen, einschließlich Temperatur und Luftfeuchtigkeit, können die Härtemessungen beeinflussen.		
<b>Oberfläche</b>	Eben, metallisch glänzend, sauber, trocken und frei von Oxiden, Fremd- und Schmierstoffen (ggf. Anschleifen, z.B. mit Schleifpapier und Reinigung der Oberfläche, z.B. mit Isopropylalkohol)		

Sollten die in Tabelle 4 angegebenen maximalen Rautiefen überschritten werden kann die Probenoberfläche zur Einhaltung der Vorgaben z.B. mit Schleifpapier entsprechend präpariert werden. Dabei ist es ausreichend, die Messstelle partiell anzuschleifen.

#### Unterlage für Prüflinge

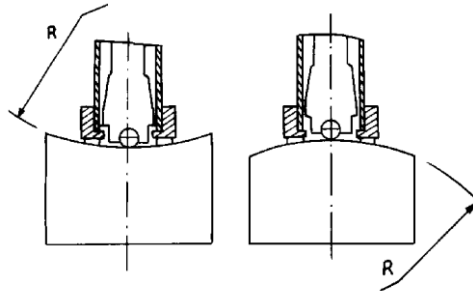
- Bei schweren Prüflingen ist keine Unterlage erforderlich (vgl. Tabelle 4).
- Prüflinge von mittlerem Gewicht benötigen eine ebene, massive Unterlage (vgl. Tabelle 4).
- Die Probe muss stabil und bündig auf die Unterlage gesetzt werden.
- Die Probe darf während der Prüfung keine Bewegungen ausführen oder Schwingungen oder Vibrationen ausgesetzt sein.

#### Probengeometrie

Bei Messungen an großen Blechen, langen Stäben oder gebogenen Werkstücken kann die Schlagwirkung des Schlaggerätes kleine Deformationen oder Schwingungen hervorrufen, die zu Messfehlern führen, auch wenn das Gesamtgewicht der Probe den Vorgaben in Tabelle 4 entspricht. In solchen Fällen sollte die Probe auf der gegenüberliegenden Seite der Messstelle verstärkt oder abgestützt werden. Besser ist aber immer eine kompakte Form der Probe oder die Messung an einer Stelle der Probe an der eine Massenkonzentration vorliegt.

### Krümmungsradien

Im Idealfall sollte die Probenoberfläche eben sein. Bei Oberflächen mit einem Krümmungsradius  $R < 30$  mm (bei Schlaggeräten vom Typ D, DC, D+15 und C) muss zum sicheren Aufsetzen des Schlaggerätes ein entsprechend geformter Aufsetzring angeschraubt werden, der an den Krümmungsradius der zu messenden Oberfläche angepasst ist.



*Abbildung 2: Prüfung gekrümmter Oberflächen*

### Härteprüfung von Beschichtungen

Mit dem Leeb-Verfahren können aufgrund der Eindringtiefe (vgl. Tabelle 5) keine dünnen Beschichtungen gemessen werden. Die erforderliche Mindestdicke bei Oberflächenhärtungen ist in Tabelle 4 angegeben.

### Eigenmagnetismus

Die Probe sollte keinen Eigenmagnetismus aufweisen, da dieser die Geschwindigkeiten des Schlagkörpers und somit auch das Messergebnis beeinflussen kann.

### Homogenität

Lokale Unterschiede in den Materialeigenschaften, einschließlich des E-Moduls, können die gemessenen Härtewerte beeinflussen. Eine gleichmäßige Homogenität des Werkstoffs ist daher entscheidend für eine verlässliche Härteprüfung. Um zuverlässige Härtewerte zu gewährleisten, muss der Eindruck zwingend deutlich größer sein als die Korngröße des Werkstoffs der Probe.

### 4.3.3 Regelmäßige Funktionskontrolle

Das dynaROCK III bildet in Kombination mit den Schlaggeräten ein sehr robustes Messsystem, das bei ordnungsgemäßer Handhabung über viele Jahre hinweg zuverlässig funktioniert. Dennoch ist es ratsam, regelmäßige Überprüfungen durchzuführen. Zu diesen gehören:

- Die optische Überprüfung des Schlagkörpers unter dem Mikroskop.
- Die optische Überprüfung des Verbindungskabels, der Steckverbindungen, der Anschlagkappe und des Schlaggerätes.
- Die Überprüfung von Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit auf Testblöcken gemäß DIN EN ISO 16859 oder ASTM A956. Der gemessene HL-Wert sollte innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen dem eingravierten Wert entsprechen.
- Die regelmäßige Wartung inkl. Kalibrierung durch BAQ GmbH oder einen autorisierten Servicepartner, um die Genauigkeit der Messungen über den gesamten Härtebereich entsprechend den einschlägigen Normen sicherzustellen (es wird ein jährlicher Zyklus empfohlen)

In der DIN EN ISO 16859-1 ist die periodische Überprüfung von Leeb-Prüfgeräten durch den Anwender detailliert beschrieben. Vor der Verwendung des Prüfgerätes wird empfohlen mindestens drei Messungen auf einem geeigneten Testblock durchzuführen, dessen Härte in der Nähe des erwarteten Messbereichs liegen sollte. Dabei müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

1. Die Differenz zwischen dem Mittelwert und dem eingravierten Härtewertes des Testblocks muss  $\leq 5\%$  betragen.
2. Die max. Spannweite muss  $\leq 5\%$  betragen.

Falls die Abweichungen zu groß sind, sollte zunächst:

- überprüft werden, ob der korrekte Testblock verwendet wurde, dieser während der Messung nicht vibriert hat und ob die Oberfläche sauber und trocken ist. Falls auf dem Testblock bereits zu viele Eindrücke gemacht wurden, sodass der Mindestabstand zwischen den Eindrücken nicht mehr eingehalten werden kann, muss dieser ausgetauscht werden.
- das Schlaggerät inkl. Schlagkörper überprüft und gereinigt werden (vgl. Kapitel 8).
- überprüft werden, ob der zum Testblock passende Werkstoff eingestellt ist und die korrekte Härteskala verwendet wurde.





Zu den am häufigsten fälschlicherweise verwendeten Härtevergleichsplatten zählen Vickers- oder Rockwellhärtevergleichsplatten, die zur Überprüfung stationärer Härteprüfmaschinen verwendet werden. Deren Masse und Dicke sind für die Leeb-Härteprüfung deutlich zu gering (vgl. Tabelle 4), sodass fehlerhafte Messwerte auftreten.



Werden viele Messungen auf gehärteten Teilen durchgeführt, kann es zu einer Abplattung der Hartmetallkugel im Schlagkörper kommen, was zu fehlerhaften Messwerten führt. Der Schlagkörper muss in diesem Fall ausgetauscht werden.



Sollten die o.g. Anforderungen an die Messwerte nicht erfüllt sein, muss das Gerät zur Kalibrierung an BAQ geschickt werden.

#### 4.4 Auswahl der Schlaggeräte

Die Leeb-Schlaggeräte sind in unterschiedlichen Bauformen erhältlich. So kann die für die jeweilige Anwendung optimale Variante gewählt werden. Neben dem im Standard-Lieferumfang enthaltenen Schlaggerät D, sind die in Abbildung 3 dargestellten Schlaggerätetypen erhältlich, deren Anwendungsbereiche nachfolgend beschrieben sind.



*Abbildung 3: Leeb-Schlaggeräte*

- Typ D:** Standardschlaggerät für die meisten Härteprüfaufgaben.
- Typ DC:** Extrem kurzes Schlaggerät für Messungen an unzugänglichen Stellen oder in Rohren.
- Typ C:** Schlaggerät mit geringerer Schlagenergie z.B. für Messungen an oberflächengehärteten Teilen. Die Eindrücke sind nur etwa halb so tief wie beim Schlaggerät D, allerdings sind die Anforderungen an die Oberflächenqualität höher.
- Typ D+15:** Das Schlaggerät hat eine um 20 mm zurückgesetzte Spule und eine kleinere Aufsetzfläche für die Härtemessung in Nuten und Vertiefungen. (11 mm x 14 mm statt  $\varnothing 20$  mm; es können Nuten bis 20 mm Tiefe und 11 mm Breite gemessen werden)
- Typ DL:** Schlaggerät mit verlängertem Schlagkörper. Der Durchmesser des vorderen Rohres beträgt 4,2 mm.
- Typ G:** Die Schlagenergie ist beim Typ G für Messungen an schweren Guss- und Schmiedeteilen vergrößert. Die Anforderungen an die Oberfläche sind nicht so groß wie beim Typ D.

Die verschiedenen Schlaggeräte verfügen zum Teil über unterschiedliche Schlagkörper, die dementsprechend mit unterschiedlicher Schlagenergie auf die Probenoberfläche treffen und unterschiedliche große Eindrücke erzeugen. Zur Orientierung sind in nachfolgender Tabelle für drei beispielhafte Probenhärten die entsprechenden Eindruckdurchmesser und -tiefen in Abhängigkeit des verwendeten Schlaggerätes dargestellt.

*Tabelle 5: Größe der Eindrücke bei verschiedenen Härten und Schlaggeräten*

<b>Härte</b>	<b>D / DC / DL / D+15</b>		<b>C</b>		<b>G</b>	
	<b>∅</b>	<b>Tiefe</b>	<b>∅</b>	<b>Tiefe</b>	<b>∅</b>	<b>Tiefe</b>
300 HV / 30 HRC	0,54	24	0,38	12	1,03	53
600 HV / 55 HRC	0,45	17	0,32	8	0,90	41
800 HV / 63 HRC	0,35	10	0,30	7	-	-

Ja nach verwendetem Schlaggerät lässt sich der HL-Härtewert, der stets als Referenz dient und immer berechnet werden kann, in unterschiedliche Härteskalen umrechnen (z.B. HRC). Im Anhang 1: Umwertungsbereiche sind für sämtliche Werkstoffe die zur Verfügung stehenden Härteskalen mit den entsprechenden Umwertungsbereichen für alle Schlaggeräte angegeben.

## 4.5 Anzuwendende Normen

Die Leeb-Härteprüfung unterliegt verschiedenen nationalen und internationalen Normen. Diese Normen definieren die Anforderungen an die Prüfgeräte und die Durchführung der Messungen. Durch die Einhaltung dieser Richtlinien können Sie sicherstellen, dass ihre Härtemessungen den anerkannten Industriestandards entsprechen und somit verlässliche Ergebnisse liefern. Für die Leeb-Härteprüfung Prüfung gelten:

- DIN EN ISO 16859      Härteprüfung nach Leeb
- ASTM A956            Leeb Hardness Testing on Steel Products

## 5 Verwendung und Bedienung des Gerätes

Das folgende Kapitel bietet eine umfassende Einführung in das Leeb-Härteprüfgerät dynaROCK III. Es wird ein detaillierter Überblick über den grundlegenden Aufbau sowie die praktische Handhabung gegeben, um einen reibungslosen Einstieg in die Nutzung dieses Geräts zu ermöglichen.

### 5.1 Aufbau und Anschlüsse



Abbildung 4: Anschlüsse und Bedienelemente

Tabelle 6: Anschlüsse und Bedienelemente

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Status-LED	Leuchtet, wenn das dynaROCK III eingeschaltet ist. Wird das dynaROCK III im ausgeschalteten Zustand geladen, leuchtet die LED mit reduzierter Helligkeit.
2	USB-C	Schnittstelle zum Laden und zur Datenübertragung an PC oder USB-Stick.
3	Anschlussbuchse für Leeb-Schlaggeräte	Anschlussbuchse für das Schlaggerätekabel mit Push-Pull Verriegelung.
4	Display	3.5"-TFT-LCD Farbdisplay zur Anzeige.
5	Tastenfeld	Tasten zur Bedienung des Prüfgerätes.
6	Befestigungsbohrung	Dient zur Fixierung des Umhängebands.

## 5.2 Laden, Ein- und Ausschalten

Vor der erstmaligen Nutzung des dynaROCK III muss es vollständig mit dem beigefügten Netzteil aufgeladen werden. Dazu ist das mitgelieferte USB-Kabel sowohl mit dem Gerät als auch mit dem Netzteil zu verbinden. Anschließend kann das Netzteil, gegebenenfalls unter Verwendung eines länderspezifischen Adapters, in eine Steckdose eingesteckt werden. Ist das Gerät eingeschaltet, ist im Batteriesymbol in der Statuszeile ein Blitz dargestellt. Wird das dynaROCK III im ausgeschalteten Zustand aufgeladen, leuchtet die Status-LED mit reduzierter Helligkeit.



Die Ladedauer von 10 auf 80 % beträgt ca. 4 Stunden.



Bei zu langsamem Stecken wird das Gerät sicherheitshalber mit reduzierter Geschwindigkeit geladen, da das Power-Management des Gerätes Netzteil und USB-Kabel nicht innerhalb des vorgegebenen Zeitlimits als „sicher“ identifizieren konnte.

Das Ein- und Ausschalten des dynaROCK III erfolgt über die POWER-Taste. Sobald das Gerät eingeschaltet wurde leuchtet die Status-LED durchgehend. Nachdem das Gerät vollständig hochgefahren wurde, wird entweder das Hauptmenü (ohne angeschlossenes Schlaggerät) oder direkt das Messfenster mit den letzten Einstellungen aufgerufen (bei angeschlossenem Schlaggerät).

## 5.3 Allgemeine Bedienung

### Statuszeile

Im oberen Bereich des Displays wird stets die Statuszeile angezeigt. Diese beinhaltet neben der Uhrzeit auch den Akkuladestand. Je nach Ladezustand werden die folgenden Symbole angezeigt:



Das dynaROCK III wird gerade aufgeladen



Das dynaROCK III ist ausreichend geladen



Das dynaROCK III sollte aufgeladen werden


## Texteingabe

Bei der Speicherung von Messdaten oder Messparametern sind Texteingaben erforderlich. In diesen Fällen wird das Texteingabefenster geöffnet (vgl. Abbildung 5).




Abbildung 5: Texteingabedialog

Im oberen Feld (im folgenden Textfeld genannt) wird der eingegebene Text angezeigt. In den darunter liegenden Reihen sind die Zeichen dargestellt, die ausgewählt werden können. Unterhalb der Zeichen befindet sich eine Leiste mit Schaltflächen zur Steuerung, die mit folgenden Funktionen belegt sind:

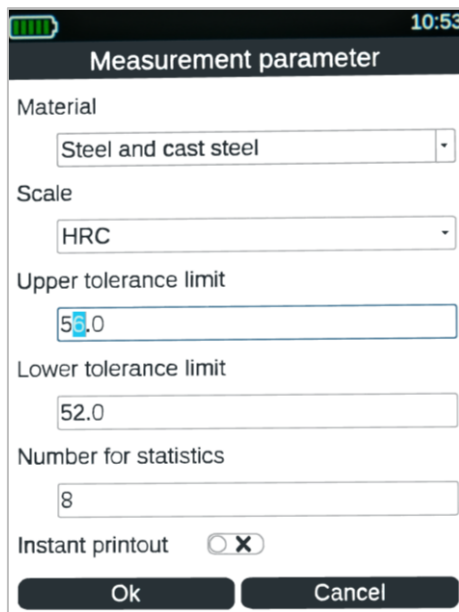
- |   |   |
|---|---|
| A/a   | Umschalten zwischen Groß- und Kleinschreibung                   |
| OK  | Text übernehmen und Texteingabefenster schließen                |
|  | Löschen des letzten Zeichens                                    |
| Abbruch   | Texteingabefenster wird geschlossen ohne den Text zu übernehmen |

### Wichtige Tastenfunktionen bei der Texteingabe

- |   |  |
|---|--|
| DEL:  | Löschen des letzten Zeichens                                     |
| ESC:  | Texteingabefenster wird geschlossen ohne den Text zu übernehmen  |
|  : | Wechsel zwischen dem Textfeld, der Symboltabelle und den Buttons |

### Zahleingabe

Ein Zahlenfeld dient zur Eingabe von Zahlen. Es besteht meist aus mehreren Stellen, die einzeln geändert werden können. Die aktive Stelle ist farbig markiert. Mit den Cursortasten ◀ und ▶ kann der Fokus zwischen den Stellen gewechselt werden. Die aktive Ziffer kann durch Drücken der Cursortasten ▲ und ▼ verändert werden. Eine weitere, führende Stelle zur Eingabe größerer Zahlenwerte kann durch Cursor ◀ erzeugt werden. Beispiele für Zahleneingabefelder sind u.a. die in Abbildung 6 dargestellten Eingaben von Obergrenze, Untergrenze und Anzahl für Statistik im Messparameterdialog:



The screenshot shows a mobile application interface titled "Measurement parameter". At the top left is a battery status icon, and at the top right is the time "10:53". The main content area contains the following fields and controls:

- Material:** A dropdown menu with "Steel and cast steel" selected.
- Scale:** A dropdown menu with "HRC" selected.
- Upper tolerance limit:** A text input field containing "53.0", with a blue cursor over the "3".
- Lower tolerance limit:** A text input field containing "52.0".
- Number for statistics:** A text input field containing "8".
- Instant printout:** A toggle switch that is currently turned off (indicated by an 'X' in a circle).
- Buttons:** "Ok" and "Cancel" buttons at the bottom.

Abbildung 6: Zahleingabefelder

Wichtige Tastenfunktionen bei der Zahleingabe:

- DEL: Zurücksetzen der Zahleneingabe auf '-'
- ↩: Die Eingabe wird übernommen und das nächste Feld wird aktiv

### Auswahldialoge

Im dynaROCK III gibt es an diversen Stellen Auswahldialoge, z.B. wenn eine Messreihe oder Serienmessung fortgesetzt, gelöscht, angezeigt oder auf einen USB-Stick übertragen werden soll. In Abbildung 7 ist als Beispiel die Auswahl einer Messreihe einer Serienmessung dargestellt.

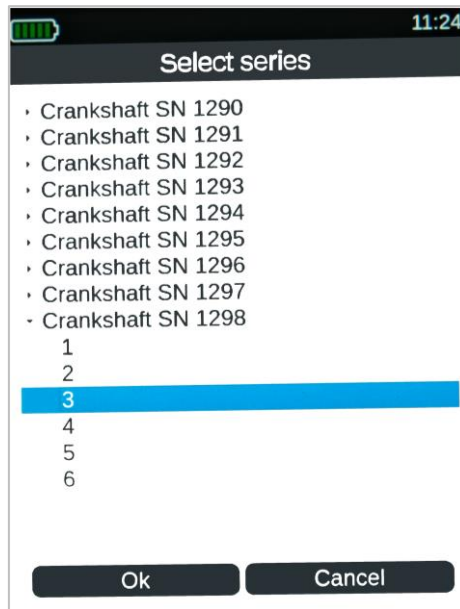



Abbildung 7: Auswahldialog

In diesen Dialogen wird zunächst der gewünschte Datensatz mit den Pfeiltasten angewählt. Der Wechsel auf den OK-Button erfolgt anschließend mit . Durch Drücken von ENTER wird die entsprechende Aktion dann ausgeführt.

## 5.4 Vorbereitung und Grundeinstellungen für die Leeb-Härteprüfung

### Anschluss der Schlaggeräte

Die Schlaggeräte werden über das mitgelieferte Kabel mit dem dynaROCK III verbunden. Um Fehler zu vermeiden, ist das Stecken nur in einer bestimmten Orientierung möglich.

Die Steckverbindungen verfügen über eine Push-Pull Verriegelung, die einen zuverlässigen Schutz vor Vibrationen oder Kabelzug bietet. Während des Betriebs bleiben sie sicher verriegelt und lösen sich nicht von selbst. Um die Verbindung zu lösen, genügt ein axiales Ziehen am äußeren Steckkörper.



Die Schlaggeräte können auch nach dem Einschalten des dynaROCK III angeschlossen werden. Ein Wechsel während des Betriebs ist ebenfalls möglich.



## Vorbereitung

Vor der eigentlichen Messung mit dem dynaROCK III, sollte zunächst die einwandfreie Funktionalität des Geräts mit einem geeigneten Leeb-Testblock überprüft werden (Empfehlung: tägliche Überprüfung). Zudem ist sicherzustellen, dass die Probe für die Leeb-Prüfung geeignet ist und die Probe bei Bedarf gemäß den Anweisungen in Kapitel 4.3.2 entsprechend vorbereitet wurde.

## Einstellung der Messparameter

Die gewünschten Messparameter müssen je nach Anforderungen eingestellt werden, wobei der Typ des angeschlossenen Schlaggerätes automatisch erkannt wird. Der Messparameter-Dialog kann entweder über den Menüpunkt **Messparameter / Bearbeiten** oder aber im Messfenster mithilfe des Settings-Buttons geöffnet werden. Generell gibt es die in Abbildung 8 dargestellten und darauffolgend beschriebenen Messparameter:

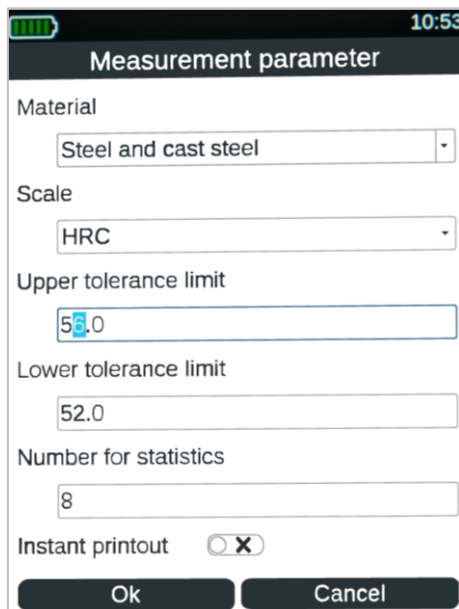


Abbildung 8: Einstellung der Messparameter

**i** Nach dem Einschalten des dynaROCK III sind zunächst immer die zuletzt verwendeten Messparameter aktiv. Die Messparameter Werkstoff, Härteskala und Bewertungsgrenzen können direkt im Messfenster eingestellt werden.

**i** Für regelmäßig wiederkehrende Messaufgaben besteht die Möglichkeit, Messparametersätze zu speichern und zu laden (siehe Kapitel 5.6).

### Werkstoff

Hierbei handelt es sich um die aktuell ausgewählte Werkstoffgruppe. Im Messfenster kann diese mithilfe der MAT-Taste gewechselt werden.

### Härteskala

Dies ist die Härteskala, in der die Messwerte angezeigt werden, wobei die Leebhärte immer als Referenzskala dient. Wenn eine andere Härteskala ausgewählt wurde, werden die Messwerte (falls möglich) entsprechend umgewertet (vgl. Anhang 1: Umwertungsbereiche). Die Härteskala kann im Messfenster mithilfe der SCALE-Taste umgeschaltet werden.



Härtewerte, die nicht in die neue Härteskala umgewertet werden können, werden als 0 angezeigt.

### Bewertungsgrenzen

Es handelt sich um eine hilfreiche Funktion zur Identifizierung von Messwerten, die außerhalb von individuell einstellbaren Sollwerten liegen. Es kann eine Ober- und/oder eine Untergrenze eingestellt werden. Ist bei einem Grenzwert '-' eingetragen, ist der entsprechende Grenzwert inaktiv.

Liegt ein Messwert außerhalb der eingestellten Grenzen, wird dieser rot markiert und es ertönt ein akustisches Warnsignal (zwei kurze Töne). Zusätzlich zeigt ein Pfeil an, ob der Wert zu hoch oder niedrig ist. Liegt der Messwert hingegen innerhalb der Grenzen wird dieser grün dargestellt und es ertönt ein einfaches Signal.

Grenzwerte werden stets nur für eine Härteskala gespeichert. Wenn Grenzwerte für eine andere Härteskala eingegeben werden, werden die zuvor eingegebenen überschrieben.

### Anzahl für Statistik

Hier wird festgelegt, nach wie vielen Messungen (n) eine statistische Auswertung erfolgen soll. Ist n erreicht ist, wird automatisch das Statistikfenster geöffnet (vgl. Kapitel 5.5.2). Diese Funktion bietet dementsprechend eine Zwischeninformation innerhalb einer Messreihe. Ist der Wert auf 0 gesetzt, erfolgt keine automatische zwischenzeitliche statistische Auswertung.

### Protokolldruck

Ist ein Protokolldrucker angeschlossen, kann die zeilenweise Protokollierung der Messwerte hier ein- und ausgeschaltet werden. Diese Funktion kann nur aktiviert werden, wenn ein Drucker am dynaROCK III angeschlossen ist.



Ist der Protokolldruck aktiviert, ist das Löschen von Messwerten deaktiviert.

### Schlaggerätetyp

Der Typ des Schlaggerätes ist ein Messparameter, der nicht vom Benutzer eingestellt werden kann, sondern nur von der angeschlossenen Schlaggerät abhängt und vom dynaROCK III automatisch ermittelt wird.

## 5.5 Das Messfenster

### 5.5.1 Übersicht und Einstellungen

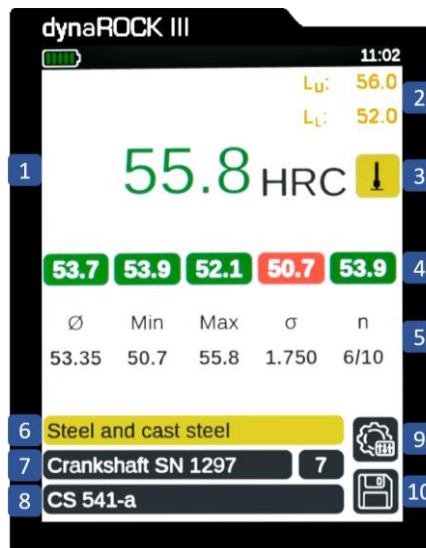


Abbildung 9: Messfenster

Tabelle 7: Messfenster


Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Härtewert u. Härteskala	Letztes Messergebnis mit entsprechender Härteskala.
2	Grenzwerte	Individuell eingestellte Bewertungsgrenzen.
3	Schlagrichtung	Gewählte Schlagrichtung (0°, 45°, 90°, 135°, 180°)
4	Messwerthistorie	Anzeige der letzten fünf Messwerte.
5	Statistik	Statistische Auswertung der aktiven Messreihe mit Mittelwert ( $\bar{x}$ ), Minimalwert/Maximalwert (Min/Max), Standardabweichung ( $\sigma$ ) und Anzahl der Messungen ( $n$ ; gelöschte Messwerte werden nicht mitgezählt).
6	Werkstoff	Aktuell verwendete Werkstoffgruppe.
7	Name und Nr. der Messreihe / Serienmessung	Bezeichnung der benutzerdef. Messreihe/Serienmessung (falls geladen) und Nr. der Messreihe einer Serienmessung.
8	Name des Messparametersatzes	Bezeichnung eines benutzerdefinierten Messparametersatzes (falls geladen).
9	Einstellungen	Einstellung der Messparameter.
10	Speichern	Speichern der aktuellen Messung.

Zur unmittelbaren Beurteilung der Messwerte, werden diese im dynaROCK III teilweise farbig dargestellt bzw. hinterlegt. Dies ist sowohl im Messfenster (Härtewert und Messwerthistorie) als auch im Statistikfenster bei der Einzelmesswertanzeige (vgl. Kapitel 5.5.2) der Fall. Die Farben haben dabei folgende Bedeutungen:

*Tabelle 8: Farbkonfiguration der Messwerte*

<b>Farbe</b>	<b>Bedeutung</b>
Dunkelgrau	Messwert ohne dass Bewertungsgrenzen eingegeben wurden
Grün	Messwert liegt innerhalb der Bewertungsgrenzen
Rot	Messwert liegt außerhalb der Bewertungsgrenzen
Hellgrau	gelöschter Messwert

Zur Vereinfachung der Bedienung des dynaROCK III sind bestimmte Tasten im Messfenster mit speziellen Funktionen belegt. Dazu zählen:

 -Taste:

Die sog. TOGGLE-Taste wird zur Navigation innerhalb des Messfensters verwendet, um zwischen verschiedenen Bereichen und Eingabefeldern zu wechseln. Dazu muss der Togglemodus durch einfaches Drücken der TOGGLE-Taste zunächst aktiviert werden. Anschließend kann zwischen der Obergrenze, der Untergrenze, der Schlagrichtung, den Settings und Speichern gewechselt werden. Das aktive Feld ist farblich gekennzeichnet, sodass Einstellungen vorgenommen oder Funktionen ausgeführt werden können.



Im Togglemodus sind die Tasten SCALE, MAT, DEL und STAT deaktiviert.



Während der Aufnahme einer Messreihe (vgl. Kapitel 5.7) kann lediglich die Schlagrichtung angetoggelt und verändert werden.

**SCALE-Taste:**

Durch die SCALE-Taste wird die Härteskala geändert. In den Systemeinstellungen kann bestimmt werden, ob die Skala automatisch auf die nächste gültige Skala umgeschaltet oder ein Dialog zur Auswahl geöffnet werden soll (vgl. Kapitel 6.3). Sämtliche bisher

aufgenommenen Messungen sowie die dazugehörige Statistik werden, falls möglich, automatisch in die neue Härteskala umgewertet (vgl. Anhang 1: Umwertungsbereiche).



Härtewerte, die nicht in die neue Härteskala umgewertet werden können, werden als 0 angezeigt.

**MAT-Taste:**

Durch die MAT-Taste wird der Werkstoff geändert. In den Systemeinstellungen kann bestimmt werden, ob der Werkstoff automatisch auf den nächsten gültigen Werkstoff umgeschaltet wird oder ein Dialog zur Auswahl geöffnet werden soll (vgl. Kapitel 6.3). Ist die aktuell gewählte Härteskala für den neuen Werkstoff nicht definiert, wird die Härteskala automatisch auf HL zurückgesetzt.



Bei einem Wechsel des Werkstoffs werden die bereits aufgenommenen Messwerte automatisch gelöscht und ein eventuell geladener Messparametersatz wird zurückgesetzt.

**DEL-Taste:**

Mit der DEL-Taste wird der letzte Messwert gelöscht. Dieser wird dadurch in die Messwerthistorie übernommen und ausgegraut dargestellt. Durch erneute Betätigung der DEL-Taste kann daraufhin der vorletzte Messwert gelöscht werden (usw.).



Wurden bereits sechs oder mehr Messwerte gelöscht, werden anschließend auch in der Messwerthistorie nicht mehr angezeigte Messwerte gelöscht.

**STAT-Taste:**

Mit der STAT-Taste wird das Statistikfenster geöffnet bzw. zwischen dem Statistikfenster und der Einzelmesswertansicht gewechselt (vgl. Kapitel 5.5.2).

### 5.5.2 Statistikfenster

Das Statistikfenster wird angezeigt, sobald:

- die in den Messparametern vorgegebene Anzahl von Messungen erreicht wurde,
- die STAT-Taste gedrückt wurde,
- eine Messreihe einer Serienmessung vollständig ist
- oder über das Menü **Messreihe / Anzeigen** eine Messreihe aufgerufen wird.

In Abbildung 10 ist ein beispielhaftes Statistikfenster dargestellt.

HRC   Crankshaft SN 1297   12			
$\emptyset$	Min	Max	n
<b>53.40</b>	<b>51.7</b>	<b>54.3</b>	<b>10</b>
$\Delta$	$\Delta\%$	$\sigma$	$\sigma\%$
<b>2.6</b>	<b>4.9</b>	<b>0.812</b>	<b>1.5</b>
$n_{\checkmark}$	$n_{\checkmark}\%$	$n_{\times}$	$n_{del}$
<b>9</b>	<b>90</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Header** Härteskala | Name Messreihe/Serienmessung | Nr. der Messreihe einer Serienmessung

$\emptyset$  Mittelwert

Min Minimalwert

Max Maximalwert

n Anzahl der Messwerte (gelöschte werden nicht mitgezählt)

$\Delta$  absolute Spannweite zw. Min- und Maximalwert

$\Delta\%$  relative Spannweite bezogen auf den Mittelwert

$\sigma$  absolute Standardabweichung

$\sigma\%$  relative Standardabweichung

$n_{\checkmark}$  Anzahl der Messwerte, die innerhalb der Bewertungsgrenzen liegen

$n_{\checkmark}\%$  prozentualer Anteil an Messwerten, die innerhalb der Bewertungsgrenzen liegen

$n_{\times}$  prozentualer Anteil an Messwerten, die außerhalb der Bewertungsgrenzen liegen

$n_{del}$ : Anzahl gelöschter Messwerte

Abbildung 10: Statistikfenster

Wird die STAT-Taste im Statistikfenster gedrückt, wird auf die Anzeige der Einzelmesswerte gewechselt. Hier werden alle Messwerte der Messreihe durchnummeriert und mit der in Tabelle 8 beschriebenen Farbkennzeichnung angezeigt. Abbildung 11 zeigt die Abbildung 10 entsprechende beispielhafte Ansicht der Einzelmesswerte:

1	2	3	4	5
53.6	53.8	54.3	53.7	53.5
6	7	8	9	10
38.3	53.4	53.9	52.2	51.7
11				
53.9				

Ø	n	σ	Min	Max
53.40	10	0.812	51.7	54.3

Abbildung 11: Einzelmesswertanzeige

Der aktuell angewählte Messwert ist durch eine farbige Markierung gekennzeichnet. Mit den Pfeiltasten kann zwischen den Messwerten gewechselt werden. Der aktuell angewählte Messwert kann mit der DEL-Taste gelöscht werden. Die Statistik wird umgehend entsprechend angepasst. Falls Messwerte gelöscht wurden, erfolgt beim Schließen des Statistikfensters eine Abfrage, ob die Änderungen übernommen oder verworfen werden sollen.



Bei aktiviertem Protokolldruck ist das Löschen von Messwerten gesperrt. Bei einer über den Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe anzeigen** aufgerufenen Messreihe ist das nachträgliche Löschen von Messwerten ebenfalls nicht möglich.

Das Statistikfenster wird mit ESC geschlossen. Ist die vorgegebene Anzahl der Messungen noch nicht erreicht (weil die Statistik vor Erreichen der gewünschten Anzahl mit der Taste STAT aufgerufen oder ein Messwert beim Bearbeiten gelöscht wurde), wird die Messung fortgesetzt.

In der Konfiguration (vgl. Kapitel 6.3) kann festgelegt werden, ob neben der allgemeinen Speicherabfrage beim Verlassen des Messfensters auch eine Speicherabfrage beim Verlassen des Statistikfensters erfolgen soll, falls die vorgegebene Anzahl von Messwerten vorliegt. In diesem Fall werden die aktuellen Messwerte als Messreihe gespeichert und die vorgegebene Anzahl für Statistik wird zurückgesetzt, sodass die Messreihe anschließend fortgesetzt werden kann.



## 5.6 Verwaltung von Messparametersätzen

Generell gibt es die in Kapitel 5.4 beschriebenen Messparameter. Im dynaROCK III können Kombinationen dieser Messparameter unter einem benutzerdefinierten Namen gespeichert werden. Auf diese Weise können die für bestimmte Anwendungen benötigten Messparameter bequem abgerufen werden. Dies ist allerdings nur möglich, wenn ein Schlaggerätetyp angeschlossen ist, der mit dem im Parametersatz hinterlegten Schlaggerätetyp übereinstimmt.

Bei einem Messparametersatz werden gespeichert:

- Der benutzerdefinierte Name
- Der Schlaggerätetyp (des beim Speichern angeschlossenen Schlaggerätes)
- Der Werkstoff
- Die Härteskala
- Ober- und Untergrenze
- Protokolldruck (ein/aus)
- Anzahl für Statistik

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Bearbeiten** können die aktuell eingestellten Messparameter bearbeitet werden. Soll ein bereits gespeicherter Messparametersatz bearbeitet werden, muss dieser zunächst geladen werden.

Die aktuellen Messparameter können unter dem Menüpunkt **Messparameter / Speichern** unter einem selbst definierten Namen gespeichert werden. Nach Anwahl des Menüpunktes öffnet sich ein Texteingabefenster, in dem der neue Name für den Datensatz eingegeben werden kann.

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Laden** können zuvor gespeicherte Messparametersätze geladen werden. Beim nächsten Aufruf des Messfensters wird die entsprechende Bezeichnung des geladenen Messparametersatzes eingeblendet und die dazugehörigen Parameter sind automatisch eingestellt.

Unter dem Menüpunkt **Messparameter / Löschen** besteht die Möglichkeit, einen gespeicherten Messparametersatz zu entfernen.

## 5.7 Verwaltung von Messreihen und Serienmessungen

Im dynaROCK III können bis zu 1.000.000 Messwerte gespeichert werden, die alle in Messreihen organisiert sind. Als Messreihe wird die Zusammenfassung von mehreren Messwerten bezeichnet, wobei sowohl Einzelmessreihen als auch Serienmessungen aufgenommen werden können. Eine Serienmessung besteht aus mehreren Messreihen mit denselben Messparametern.

Im Messfenster besteht auch die Möglichkeit, Messungen aufzunehmen, ohne zuvor eine Messreihe oder Serienmessung anzulegen. Wenn diese daraufhin z.B. über den Speicherbutton abgespeichert werden, kann bei der Texteingabe eine frei definierbare Bezeichnung eingegeben werden. Nach Abschluss der Texteingabe werden die Messungen daraufhin unter der eingegebenen Bezeichnung als Einzelmessreihe gespeichert (vgl. folgender Abschnitt).



Bei einer Messreihe oder Serienmessung sind die Tasten SCALE und MAT deaktiviert. Es kann lediglich die Schlagrichtung geändert werden.

### 5.7.1 Einzelmessreihen

Messreihen können bereits vor Beginn der Messungen unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Neue Messreihe anlegen** unter einem frei definierbaren Namen angelegt werden. Nach Abschluss der Eingabe wird automatisch das Messfenster geöffnet.



Es werden immer die aktuell gültigen Messparameter verwendet. Soll also ein bestimmter Messparametersatz für die angelegte Messreihe verwendet werden, muss dieser zuvor bereits geladen werden, da die Messparameter nicht geändert werden können, während die Messreihe aufgenommen wird.

Wenn das Messfenster verlassen wird, erscheint eine Abfrage, ob die Messreihe gespeichert werden soll. Wird dies bestätigt, werden die Messungen unter dem zuvor festgelegten Namen gesichert.

Unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe fortsetzen** kann eine zuvor gespeicherte Messreihe ausgewählt werden, um diese fortzuführen. Die anschließend aufgenommenen Messwerte werden an die zuvor bereits gespeicherten angehängt.

Unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe anzeigen** besteht die Möglichkeit, sich den Inhalt einer Messreihe zusammen mit den Statistikinformationen (vgl. Kapitel 5.5.2) anzusehen.

Werden Messreihen nicht mehr benötigt, können sie unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe löschen** gelöscht werden. Dies kann sinnvoll sein, um den Überblick nicht zu verlieren.

### 5.7.2 Serienmessungen

Eine Serienmessung setzt sich aus mehreren Messreihen zusammen, die alle mit denselben Messparametern aufgenommen wurden und die gleiche Anzahl an Messungen aufweisen. Innerhalb einer Serienmessung werden diese Messreihen unter der gleichen Bezeichnung durchnummeriert. Serienmessungen bieten also das ideale Werkzeug, wenn mehrere Messreihen mit den gleichen Parametern aufgenommen werden sollen, z.B. bei der Qualitätskontrolle vieler gleicher Bauteile.

Um eine Serienmessung durchzuführen, muss diese zunächst unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Neue Serienmessung anlegen** erstellt werden. Dabei wird zunächst ein frei definierbarer Name eingegeben und anschließend die Anzahl an Messungen pro Messreihe festgelegt. Nach Abschluss der Eingaben wird das Messfenster automatisch geöffnet und es kann mit der ersten Messreihe begonnen werden. Ist die festgelegte Anzahl von Messungen erreicht, öffnet sich automatisch das Statistikfenster. Wird dieses geschlossen, kann mit der nächsten Messreihe begonnen werden. Die Anzahl der Messreihen innerhalb einer Serienmessung ist nicht begrenzt. Der Name der Serienmessung, die Nummer der aktuellen Messreihe und die Anzahl der Messungen in dieser Messreihe werden im Messfenster angezeigt.

Vollständige Messreihen einer Serienmessung werden automatisch gespeichert. Wird das Messfenster verlassen, erfolgt für unvollständige Messreihen eine Abfrage, ob diese gespeichert werden soll.

**i** Es werden immer die aktuell gültigen Messparameter verwendet. Soll also ein bestimmter Messparametersatz für die angelegte Serienmessung verwendet werden, muss dieser zuvor bereits geladen werden, da die Messparameter nicht geändert werden können, während die Serienmessung aufgenommen wird.

Unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Serienmessung fortsetzen** kann eine Serienmessung ausgewählt werden, die fortgeführt werden soll. Die anschließend aufgenommenen Messwerte werden mit aktuellem Datum und aktueller Uhrzeit gespeichert und an die geladene Serienmessung angehängt. Die Messparameter werden automatisch auf die Einstellungen der ausgewählten Serienmessung gesetzt. Ist die letzte untergeordnete Messreihe noch nicht abgeschlossen, wird diese Messreihe fortgesetzt, andernfalls wird eine neue untergeordnete Messreihe begonnen.

Unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe anzeigen** besteht die Möglichkeit, sich den Inhalt einer Messreihe einer Serienmessung zusammen mit den Statistikinformationen (vgl. Kapitel 5.5.2) anzusehen. Das nachträgliche Löschen von Messwerten ist bei Messreihen einer Serienmessung nicht möglich.

Werden Messreihen nicht mehr benötigt, können sie unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Messreihe löschen** gelöscht werden. Die zu einer Serienmessung gehörigen untergeordneten Messreihen können nicht einzeln gelöscht werden. Es muss immer die gesamte Serienmessung gelöscht werden.

## 5.8 Messvorgang

Messungen mit dem dynaROCK III sind generell nur mit angeschlossenem Schlaggerät und geöffnetem Messfenster möglich. Bevor mit den eigentlichen Messungen begonnen wird, sollte eine Funktionskontrolle entsprechend Kapitel 4.3.3 durchgeführt werden.



Sollten die Messwerte zu stark vom Mittelwert des Testblocks abweichen oder zu stark streuen, muss das Gerät zur Kalibrierung an BAQ geschickt werden.

Zur Veranschaulichung der Handhabung sind in Abbildung 12 anhand des im Standard-Lieferumfang enthaltenen Schlaggerät D die einzelnen Bestandteile eines Schlaggerätes dargestellt und beschrieben.



*Abbildung 12: Bestandteile Schlaggerät D*

Nach der Funktionskontrolle müssen die gewünschten Messparameter eingestellt bzw. geladen werden. Daraufhin kann mit den Messungen begonnen werden, wobei der im Folgenden beschriebene Ablauf unbedingt befolgt werden muss.

### Spannen des Schlaggerätes

Das Schlaggerät darf nur gespannt werden, wenn es keinen Kontakt zu Probe hat. Um es zu spannen, kann es mit einer Hand am Gehäuse festgehalten werden, während die Spannhülse mit der anderen Hand langsam und gleichmäßig bis zum Anschlag in Richtung Gehäuse geschoben wird. Anschließend kann die Spannhülse langsam wieder in die Ausgangsposition gebracht werden.

### Aufsetzen und Positionieren des Schlaggerätes

Das Schlaggerät mit dem Aufsetzring an der gewünschten Stelle der Probe vorsichtig so positionieren, dass dieser vollständig aufliegt. Das Schlaggerät am Gehäuse mit einer Hand fixieren.



Die Schlagrichtung muss der eingestellten Richtung entsprechen.

### Auslösen der Messung

Die Messung wird über den Auslöseknopf am oberen Ende des Schlaggerätes ausgelöst.

Währenddessen müssen Probe und Schlaggerät ruhig und stabil fixiert sein. Sobald der Schlag erfolgt ist, wird der ermittelte Härtewert direkt auf dem dynaROCK III angezeigt. Zudem signalisiert ein Signalton die vollständige Messung.



*Abbildung 13: Messung mit einem Schlaggerät D*

Es wird empfohlen pro Messstelle mehrere Messungen ( $\geq 3$ ) durchzuführen und den entsprechenden Mittelwert zu verwenden. Dazu muss der eben beschriebene Vorgang wiederholt werden. Dabei sind die in Tabelle 4 Mindestabstände zum Rand bzw. zwischen zwei Eindrücken zu beachten.



Zur Übung der Handhabung sollte idealerweise der im Lieferumfang enthaltene Testblock verwendet werden, da die Messergebnisse anhand dessen Soll-Härtewertes direkt überprüft werden können. Mit ein bisschen Übung können dann schnell zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse erzielt werden.

## 5.9 Messprotokolle und Datenübertragung

### 5.9.1 Messreihen auf USB-Stick kopieren

Die im dynaROCK III gespeicherten Messreihen können unter dem Menüpunkt **Datenverwaltung / Daten auf USB-Stick kopieren** auf einen angesteckten USB-Stick kopiert werden. Dafür kann z.B. auch der im Lieferumfang enthaltene USB-Stick mit den Handbüchern verwendet werden, der mittels des ebenfalls mitgelieferten USB-Adapters (USB A ↔ USB C) an das dynaROCK III angeschlossen werden kann. Generell sollte der verwendete USB-Stick als FAT32 mit MBR formatiert sein.

Die Dateien werden auf dem USB-Stick im .csv-Format (Zeichencode UTF8) abgelegt. Diese können von allen gängigen Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen (z.B. Microsoft Excel) geöffnet werden, um die Messreihen auszuwerten. Beim Import der .csv-Datei in ein Tabellenkalkulationsprogramm muss der Zeichensatz Unicode UTF8 gewählt sein, da ansonsten die Sonderzeichen nicht korrekt angezeigt werden. Als Trennoption sollte ausschließlich Semikolon ausgewählt werden. Bei immer wiederkehrenden Auswertungen empfiehlt es sich, eine Vorlage für das verwendete Tabellenkalkulationsprogramm zu erstellen, sodass die Auswertung inkl. Grafiken automatisch beim Einlesen der .csv-Datei erfolgt.

Wird eine Serienmessung übertragen, werden mehrere Dateien gespeichert. Zum einen wird eine große Datei angelegt, in der alle untergeordneten Messreihen zusammengefasst werden. Außerdem wird ein Unterverzeichnis mit dem Namen der Serienmessung erzeugt, in dem alle untergeordneten Messreihen einzeln (gleiches Format wie Einzelmessreihen) abgelegt werden.

### 5.9.2 Format der csv-Dateien

#### Einzelmessreihen und Messreihen von Serienmessungen

Version; <(1, 0, 0)>

Sondentyp;<Typbezeichnung>

Name;<Dateiname>

Untergrenze;<z.B. 0>

Obergrenze;< z.B. 0>

Name Werkstoff;< z.B. Stahl und Stahlguss>

Härteskala;< z.B. HLD>

Anzahl Messungen;< z.B. 5>

Mittelwert;< z.B. 774,2>

Minimum;<z.B. 769>

Maximum;<z.B. 780>

Standardabweichung;<z.B. 3,7>

rel. Standardabweichung %;<z.B. 0,48>

Wert /<Hardness scale>;Schlagrichtung\*;Jahr;Monat;Tag;Stunde;Minute;Gelöscht

776;0;2024;9;23;10;51; <Messwert 1>

.... <weitere Messwerte>

774;0;2024;9;23;10;51; <Messwert 5>

### **Zusammenfassung Serienmessungen**

Version; <(1, 0, 0)>

Sondentyp;<Typbezeichnung>

Name;<Dateiname>

Untergrenze;<z.B. 0>

Obergrenze;<z.B. 0>

Name Werkstoff;<z.B. Stahl und Stahlguss>

Härteskala;<z.B. HL>

Anzahl Messreihen;<z.B. 25>

Anzahl Messungen pro Messreihe;<z.B. 5>

Name Messreihe;<Name der untergeordneten Messreihe: 1>

Anzahl Messungen;<z.B. 5>

Mittelwert;<z.B. 321,6>

Minimum;<z.B. 312>

Maximum;<z.B. 334>

Standardabweichung;<z.B. 10,1>

rel. Standardabweichung;<z.B. 3,15>

Wert /<Hardness scale>;Schlagrichtung\*;Jahr;Monat;Tag;Stunde;Minute;Gelöscht

312;0;2024;9;24;11;50; <Messwert 1>

..... <weitere Messwerte>

330;0;2024;9;24;11;50; <Messwert 5>

Einzelmessreihe;<Name der untergeordneten Messreihe: 2>

Anzahl Messungen;<z.B. 5>

Mittelwert;<z.B. 322,4>

Minimum;<z.B. 316>

Maximum;<z.B. 329>



Standardabweichung;<z.B. 4,3>

rel. Standardabweichung;<z.B. 1,34>

Wert /<Hardness scale>;Schlagrichtung\*;Jahr;Monat;Tag;Stunde;Minute;Gelöscht

320;0;2024;9;24;11;52; <Messwert 1>

..... <weitere Messwerte>

329;0;2024;9;24;11;52; <Messwert 5>

..... <weitere untergeordnete Messreihen>

Einzelmessreihe;<Name der untergeordneten Messreihe: 25>

Anzahl Messungen;<z.B. 5>

Mittelwert;<z.B. 320,8>

Minimum;<z.B. 315>

Maximum;<z.B. 328>

Standardabweichung;<z.B. 4,5>

rel. Standardabweichung;<z.B. 1,41>






Wert /<Hardness scale>;Schlagrichtung\*;Jahr;Monat;Tag;Stunde;Minute;Gelöscht

315;0;2024;9;24;12;18; <Messwert 1>

..... <weitere Messwerte>

322;0;2024;9;24;12;18;<Messwert 5>

\*Die Zahlen für die Schlagrichtung bedeuten:

0	
45	
90	
135	
180	



Unvollständige Messreihen einer Serienmessung werden nicht übertragen.

## 6 Systemeinstellungen

Das dynaROCK III wurde mit vordefinierten Standardeinstellungen ausgeliefert. Detaillierte Erläuterungen der kundenspezifischen Anpassungsmöglichkeiten sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 6.1 Sprache

Unter dem Menüpunkt **System / Sprache** kann zwischen den verfügbaren Sprachen umgeschaltet werden. Dazu wird die gewünschte Sprache im Auswahldialog angewählt und durch Betätigung der ENTER-Taste bei angewähltem OK-Button aktiviert.

### 6.2 Datum und Uhrzeit

Unter dem Menüpunkt **System / Datum und Uhrzeit** können die Uhrzeit und das Datum manuell eingestellt werden. Das Datumsformat wird hingegen unter Konfiguration eingestellt (vgl. Kapitel 6.3).



Teilweise kann es 1 bis 2 min dauern, bis die geänderte Uhrzeit übernommen und angezeigt wird.

### 6.3 Konfiguration

Aufgrund der Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten, werden diese unterteilt in Nutzerkonfiguration und Gerätekonfiguration. Beide Konfigurationen sind unter dem Menüpunkt **System** zu finden.

#### Nutzerkonfiguration

Hier können Einstellungen vorgenommen werden, die u.a. die Bedienung und Abläufe bei der Verwendung des dynaROCK III betreffen. Dazu zählen:

##### SCALE-Taste:

Hier kann die Funktion der SCALE-Taste im Messfenster festgelegt werden. Es kann zwischen **Nächste Skala** (Härteskala wird bei Tastendruck automatisch auf die nächste gültige Skala gesetzt) und **Dialog öffnen** (bei Tastendruck öffnet sich Auswahldialog) gewechselt werden.

##### MAT-Taste:

Hier kann die Funktion der MAT-Taste im Messfenster festgelegt werden. Es kann zwischen **Nächster Werkstoff** (Werkstoff wird bei Tastendruck automatisch auf den nächsten gültigen Werkstoff gesetzt) und **Dialog öffnen** (bei Tastendruck wird ein Auswahldialog geöffnet) gewechselt werden.

### Speicherabfrage

Es wird eingestellt, ob beim Verlassen des Messfensters eine Abfrage erfolgen soll, ob die Messwerte als neue Messreihe gespeichert werden sollen. Die Abfrage kann sowohl mit ENTER also auch den Pfeiltasten ◀ und ▶ aktiviert bzw. deaktiviert werden.

### Speicherabfrage (n definiert)

Für online-Messungen mit definierter Anzahl n für die Statistik kann eingestellt werden, ob beim Verlassen des Statistikfensters (wenn n erreicht ist) die Abfrage erfolgen soll, ob die Messwerte als Messreihe gespeichert werden sollen. Die Abfrage kann sowohl mit ENTER als auch den Pfeiltasten ◀ und ▶ aktiviert bzw. deaktiviert werden.

### Druckabfrage

Hier wird eingestellt, ob beim Schließen des Statistikfensters, für den Fall, dass die Statistik-Konfiguration „Anzahl für Statistik“ eingeschaltet ist, eine Abfrage erfolgen soll, ob die Messwerte ausgedruckt werden sollen.

### Einheit Zugfestigkeit

Hier wird die Einheit für die Zugfestigkeit festgelegt. Es kann zwischen MPa und N/mm<sup>2</sup> gewechselt werden.

## Gerätekonfiguration

Hier können generelle Einstellungen des dynaROCK III vorgenommen werden. Dazu zählen:

### Datumsformat

Hier kann das Format eingestellt werden, in dem das Datum eingegeben und angezeigt wird.

Es sind folgende Datumsformate möglich:

<b>TT.MM.JJJJ</b>	mit	TT: Tag	MM: Monat	JJJ: Jahr
<b>MM/TT/JJJJ</b>	mit	MM: Monat	TT: Tag	JJJ: Jahr
<b>JJJ-MM-TT</b>	mit	JJJ: Jahr	MM: Monat	TT: Tag

## 6.4 Werkseinstellungen

Mithilfe des Menüpunkts **System / Werkseinstellungen** kann das dynaROCK III auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.



Dieser Schritt kann nicht rückgängig gemacht werden, sodass gelöschte Daten unwiderruflich verloren sind.

## 6.5 Systeminformationen

Unter dem Menüpunkt **System / Systeminformationen** werden die Systeminformationen angezeigt. Dazu gehören die Versionsnummern der Software und der Platine, der Typ des angeschlossenen Schlaggerätes und die Anzahl bereits vorgenommenen Messungen.

## 6.6 Schlaggerätekalibrierung

Zu jedem Schlaggerät gehört ein individueller Kalibrierwert, der im dynaROCK III gespeichert sein muss. Für jeden Schlaggerätetyp kann je ein Kalibrierwert hinterlegt werden. Werkseitig sind die Kalibrierwerte der im Lieferumfang enthaltenen Schlaggeräte gespeichert.

Sobald ein neues Schlaggerät bzw. ein Schlaggerät, das ohne dynaROCK III zur Kalibrierung an den technischen Service geschickt wurde, angeschlossen wird, muss der entsprechende Kalibrierwert auf das dynaROCK III übertragen werden. Dazu wird ein USB-Stick mit dem entsprechenden Kalibrierwert mitgeliefert. Um diese Kalibrierung auf das dynaROCK III zu übertragen, wird der USB-Stick an das dynaROCK III angeschlossen. Über den Menüpunkt **System / Schlaggerätekalibrierung** kann die Kalibrierung anschließend übertragen werden.

## 7 Problembehandlung

Auch wenn das dynaROCK III zusammen mit den Schlaggeräten ein sehr robustes Messgerät bildet, können in seltenen Fällen Fehler auftreten. Die entsprechenden Handlungsempfehlungen in den entsprechenden Situationen werden nachfolgend beschrieben.

### Fehlerhafte Messwerte

Treten trotz korrekter Durchführung der Messungen (vgl. Kapitel 5.8) fehlerhafte Messwerte auf, sollte eine Funktionskontrolle entsprechend der Beschreibung in Kapitel 4.3.3 durchgeführt werden, d.h. der Schlagkörper muss überprüft werden und es sollten Messungen auf geeigneten Leeb-Testblöcken durchgeführt werden. Dabei sind zwingend die angegebenen Hinweise in der Bedienungsanleitung zu beachten. Des Weiteren muss verifiziert werden, dass die Probe auch tatsächlich für Leeb-Härteprüfung geeignet ist (vgl. Kapitel 4.3.2).



Zeigt das Gerät nach oder bei der Überprüfung weiterhin fehlerhafte Messwerte an, muss es zur Wartung und Kalibrierung an BAQ oder einen autorisierten Servicepartner geschickt werden.

### Keine Verbindung zwischen dynaROCK III und Schlaggerät

Tritt die Fehlermeldung „2-24 Es ist kein Schlaggerät angeschlossen.“ trotz angeschlossenem Schlaggerät auf, ist die Verbindung gestört. Dies kann entweder am dynaROCK III, dem Schlaggerätekabel oder dem Schlaggerät liegen. In diesem Fall sind sämtliche Anschlüsse und das Schlaggerätekabel auf Beschädigungen zu überprüfen. Dazu zählt auch die Kontrolle der Pins in den jeweiligen Buchsen bzw. Steckern.

### dynaROCK III reagiert nicht

Sollte der unwahrscheinliche Fall eintreten, dass das dynaROCK III nicht mehr auf Tastendrucke reagiert und auch keine Messungen mehr aufgenommen werden können, kann ein Reboot durchgeführt werden. Halten Sie dazu die POWER-Taste etwa 8 Sekunden lang gedrückt. Dadurch fährt das dynaROCK III automatisch herunter und startet anschließend neu.

### **Fehlermeldungen**

Generell werden sämtliche Fehlermeldungen mit einer Nummer und einem Text ausgegeben. Die Anweisungen auf dem Display sollten stets beachtet und befolgt werden. Wenn Fehlermeldungen auftreten, die den Betrieb des dynaROCK III unmöglich machen, wenden Sie sich bitte an [service@baq.de](mailto:service@baq.de) oder schicken Sie das dynaROCK III inkl. Zubehör zur Überprüfung an BAQ oder einen autorisierten Servicepartner.

### **Error-Log-Datei (Fehlerprotokoll)**

Das dynaROCK III erfasst automatisch systemkritische Fehler und speichert diese in einer sog. Error-Log-Datei. Solche Fehler können auch geräteintern auftreten, sodass sie nicht auf dem Display angezeigt werden. Die Error-Log-Datei dient ausschließlich der Fehlersuche durch BAQ. Um die Datei an BAQ zu senden, kann sie unter dem Menüpunkt **System / Fehlerprotokoll kopieren (USB)** auf einen USB-Stick übertragen und anschließend per E-Mail an [service@baq.de](mailto:service@baq.de) geschickt werden.

## 8 Wartung und Support

Regelmäßige Pflege und Wartung des dynaROCK III sowie der Schlaggeräte tragen zu einem einwandfreien Betrieb über Jahre hinweg bei. Um zuverlässige und reproduzierbare Messungen über den gesamten Härtebereich zu gewährleisten, sollte das Prüfgerät jährlich durch BAQ oder einen autorisierten Servicepartner kalibriert werden. Die entsprechenden Normen liefern genaue Hinweise bzgl. des empfohlenen Serviceintervalls.

### Reinigung

Sowohl das dynaROCK III selbst, als auch die Schlaggeräte, das Schlaggerätekabel sowie das weitere Zubehör sollten ab und zu gereinigt werden. Dazu kann z.B. ein mit Isopropylalkohol getränktes Tuch verwendet werden. Stecker und Buchsen können mit einer sauberen, trockenen Bürste gereinigt werden.

Insbesondere die Reinigung der Schlaggeräte sollte regelmäßig nach ca. 1000 Messungen durchgeführt werden. Dazu wird der Aufsetzring abgeschraubt, der Schlagkörper entfernt und die im Lieferumfang enthaltene Reinigungsbürste mehrfach unter Drehen gegen den Uhrzeigersinn bis zum Ende in das Führungsrohr eingeführt und wieder herausgezogen. Der Schlagkörper kann wiederum mit einem in Isopropylalkohol getränktem Tuch gereinigt werden. Anschließend kann das Schlaggerät wieder zusammengesetzt werden.



Zur Reinigung dürfen keine scharfkantigen Gegenstände, aggressive Chemikalien, Scheuer- oder Schmiermittel verwendet werden.

### Aufbewahrung und Transport

Das dynaROCK III sowie das Zubehör sollten immer im mitgelieferten Koffer in trockener, staubfreier Umgebung gelagert werden. Alle Komponenten sind dank der angepassten Ausschnitte im Kofferinlay optimal geschützt. Daher sollte der Koffer auch für den Transport bzw. beim Versenden des dynaROCK III verwendet werden.

### Updates

Im Laufe des Produktlebenszyklus wird es immer wieder Softwareupdates für das dynaROCK III geben. Um ein Softwareupdate aufzuspielen, muss ein USB-Stick mit der neuen Softwareversion in die USB-Buchse des dynaROCK III gesteckt werden (bei Bedarf unter Verwendung des im Lieferumfang enthaltenen Adapters USB A ↔ USB C). Anschließend kann das Softwareupdate unter

dem Menüpunkt **System / Software-Update** durchgeführt werden. Dabei sind ggf. weitere Angaben auf dem Display zu befolgen.

### Entsorgung



Das dynaROCK III darf nicht über den Haus-, Gewerbe- oder Industriemüll entsorgt werden. Bitte beachten Sie die örtlichen Entsorgungsmethoden oder kontaktieren Sie uns bezüglich der ordnungsgemäßen Entsorgung von Elektronikgeräten.



## 9 Anhang 1: Umwertungsbereiche

*Tabelle 9: Umwertungsbereiche*

Werkstoffgruppe	Härteskala	Schlaggerät				
		D / DC	D+15	C	G	DL
<b>Stahl und Stahlguss</b>	HRC	20,0 – 68,4	19,7 – 67,7	20,1 – 63,2	-	20,7 – 67,8
	HRB	38,4 – 99,5	-	-	47,7 – 99,9	38,4 – 99,5
	HB	81 – 654	82 – 637	80 – 683	90 – 646	82 – 644
	HV	81 – 955	81 – 928	80 – 789	-	81 – 939
	HS	29,7 – 99,5	33,6 – 98,9	31,8 – 87,2	-	30,9 – 96,2
	MPa / N/mm <sup>2</sup>	258 – 2180	-	-	304,1 – 2173	258 – 2159
<b>Vergütungsstahl, vergütet</b>	HRC	20,0 – 68,4	-	-	-	20,7 – 67,8
	HRB	38,4 – 99,5	-	-	38,4 – 99,5	38,4 – 99,5
	HB	81 – 654	-	-	81 – 654	82 – 644
	HV	81 – 955	-	-	-	81 – 939
	HS	29,7 – 99,5	-	-	-	30,9 – 96,2
	MPa / N/mm <sup>2</sup>	654,2 – 1454	-	-	654,2 – 1460	651 – 1451
<b>Vergütungsstahl, geglüht</b>	HRC	20,0 – 68,4	-	-	-	20,7 – 67,8
	HRB	38,4 – 99,5	-	-	38,4 – 99,5	38,4 – 99,5
	HB	81 – 654	-	-	81 – 654	82 – 644
	HV	81 – 955	-	-	-	81 – 939
	HS	29,7 – 99,5	-	-	-	30,9 – 96,2
	MPa / N/mm <sup>2</sup>	460 – 826	-	-	503 – 823	460 – 826
<b>Vergütungsstahl, gehärtet</b>	HRC	20,0 – 68,4	-	-	-	-
	HRB	38,4 – 99,5	-	-	38,4 – 99,5	-
	HB	81 – 654	-	-	81 – 654	-
	HV	81 – 955	-	-	-	-
	HS	29,7 – 99,5	-	-	-	-

<b>Werkstoffgruppe</b>	<b>Härteskala</b>	<b>Schlaggerät</b>				
		<b>D / DC</b>	<b>D+15</b>	<b>C</b>	<b>G</b>	<b>DL</b>
<b>Kaltarbeitsstahl</b>	HRC	20,4 – 67,1	19,8 – 68,1	20,7 – 67,9	-	-
	HV	80 – 898	81 – 933	100 – 932	-	-
<b>Edelstahl</b>	HRC	19,6 – 62,4	-	-	-	-
	HRB	46,5 – 101,7	-	-	-	-
	HB	85 – 655	-	-	-	-
	HV	85 – 802	-	-	-	-
<b>Grauguss</b>	HB	93 – 334	-	-	92 – 326	-
<b>Sphäroguss</b>	HB	131 – 387	-	-	127 – 364	-
<b>Aluminiumguss- legierungen</b>	HB	19 – 164	-	23 – 210	32 – 168	-
	HRB	23,8 – 84,6	-	22,7 – 84,9	23,8 – 85,5	-
<b>Messing (Kupfer-Zink- Legierungen)</b>	HB	40 – 173	-	-	-	-
	HRB	13,5 – 95,3	-	-	-	-
<b>Bronze (Kupfer- Aluminium- / Kupfer-Zinn- Legierungen)</b>	HB	60 – 290	-	-	-	-
<b>Kupferknet- legierungen</b>	HB	45 – 315	-	-	-	-

## 10 Anhang 2: Bestellinformationen

### Gerät und Gerätezubehör

<i>Artikel-Nr.</i>	<i>Beschreibung</i>
22-100	Rückprall-Härteprüfgerät dynaROCK III inkl. Schlaggerät D, HLD-Testblock, Ladegerät, robustes Aluminiumgehäuse und BAQ-Werkszertifikat.
22-100exD1	Rückprall-Härteprüfgerät dynaROCK III wie Artikel 22-100, jedoch ohne Schlaggerät
22-100exD2	Rückprall-Härteprüfgerät dynaROCK III wie Artikel 22-100, jedoch ohne Schlaggerät und ohne Testblock
22-112	Mobiler Thermodrucker zum direkten Anschluss an das dynaROCK
22-113	Tragetasche mit Umhängegurt zur Aufnahme des dynaROCK III mit Schlaggerät
R-RP-KABEL-V2	Verbindungskabel Schlaggerät – Messeinheit Lemo push-pull Stecker und Binder Schraubverriegelung
22-130	Ladegerät für Härteprüfgerät dynaROCK III inkl. Kabel
22-130-UK	Adapter für Ladegerät (UK, Steckertyp G)
22-130-US	Adapter für Ladegerät (US/CA, Steckertyp A)

### Schlaggeräte und Zubehör für Schlaggeräte

<i>Artikel-Nr.</i>	<i>Beschreibung</i>
22-120	Schlaggerät D Standardschlaggerät für die meisten Härteprüfaufgaben
22-121	Schlaggerät DL Schlaggerät mit dünner Verlängerung (Ø4,2 mm), z.B. für Messungen in Bohrungen
22-122	Schlaggerät DC Extrem kurzes Schlaggerät für Messungen an unzugänglichen Stellen oder in Rohren
22-123	Schlaggerät D+15 Das Schlaggerät hat eine zurückgesetzte Spule und eine kleinere Aufsetzfläche (11 mm x 14 mm statt Ø20 mm) für die Härtemessung in Nuten und Vertiefungen
22-124	Schlaggerät C Reduzierte Schlagenergie (ca. ¼ von Typ D) zur Messung von oberflächengehärteten Proben, Ummantelungen, dünn beschichteten oder schlagempfindlichen Teilen (geringe Eindringtiefe)
22-125	Schlaggerät G Vergrößerter Schlagkörper mit erhöhter Schlagenergie (ca. 9x so groß wie Typ D); nur kleine Beschädigung der Oberfläche. Anwendungen: Vollmaterial, schwere Guss- und Schmiedeteile
R-RP-SK-D	Schlagkörper für Rückprall-Sonde D
R-RP-SK-DL	Schlagkörper für Rückprall-Sonde DL
R-RP-SK-C	Schlagkörper für Rückprall-Sonde C
R-RP-SK-G	Schlagkörper für Rückprall-Sonde G
R-RP-AL-01	Auflagering für Schlaggerät, Ø14 mm
R-RP-AL-02	Auflagering für Schlaggerät, Ø20 mm
21-110	Ein Satz (12 Stk.) Auflageringe für konvexe / konkave Oberflächen

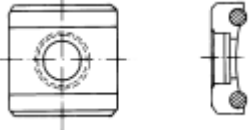
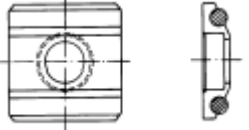


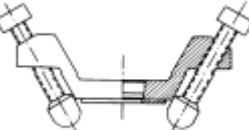
**Leeb Testblöcke**

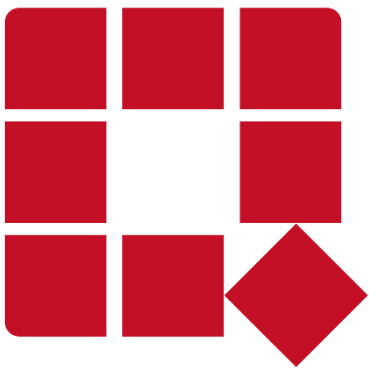
<i>Artikel-Nr.</i>	<i>Beschreibung</i>
HVP-HLD	Testblock für Rückprall-Härteprüfgerät Ø90 x 55 mm, 2,73 kg Eingravierte Härtewerte in: HLD, HLDL, HLD+15, HLC Verfügbare Härtewerte: 530±40 HLD, 630±40 HLD, 790±40 HLD
HVP-HLD-Z	Testblock für Rückprall-Härteprüfgerät Typ HLD inkl. DAkKS-Zertifikat nach DIN EN ISO 16859 oder ASTM A 956 Ø90 x 55 mm, 2,73 kg Verfügbare Härtewerte: 530±40 HLD, 630±40 HLD, 790±40 HLD
HVP-HLG	Testblock für Rückprall-Härteprüfgerät Typ HLG Ø120 x 70, 6,17 kg Verfügbare Härtewerte: 500±40 HLG, 590±40 HLG
HVP-HLG-Z	Testblock für Rückprall-Härteprüfgerät Typ HLG inkl. DAkKS-Zertifikat nach DIN EN ISO 16859 oder ASTM A 956 Ø120 x 70, 6 mm, 17kg Verfügbare Härtewerte: 500±40 HLG, 590±40 HLG

**Reparatur und Kalibrierung**

<i>Artikel-Nr.</i>	<i>Beschreibung</i>
R-RP-KAL-01	Kalibrierung eines Rückprall-Härteprüfers inkl. BAQ-Werkzertifikat Testmessungen auf DAkKS-Zertifizierten Testblöcken.
R-RP-KAL-02	DAkKS-Zertifizierung eines Rückprall-Härteprüfers mit Schlaggerät D durch ein DKD akkreditiertes Labor. Indirekte und direkte Kalibrierung nach DIN EN ISO 16859-2
R-RP-KAL-03	DAkKS-Zertifizierung eines Rückprall-Härteprüfers mit Schlaggerät D durch ein DKD akkreditiertes Labor. Indirekte Kalibrierung nach ASTM A 956.

Tabelle 10: Aufsetzringe – kompletter Satz

Nr.	Typ	Skizze des Aufsetzringes	Anmerkungen
1	Z10-15		für konvexe Oberflächen R10 - R15
2	Z14.5-30		für konvexe Oberflächen R14,5 - R30
3	Z25-50		für konvexe Oberflächen R25 - R50
4	HZ11-13		für konkave Oberflächen R11 - R13
5	HZ12.5-17		für konkave Oberflächen R12,5 - R17
6	HZ16.5-30		für konkave Oberflächen R16,5 - R30
7	K10-15		für Kugeln SR10 - SR 15
8	K14.5-30		für Kugeln SR14,5 - SR 30
9	HK11-13		für Hohlkörper SR11 bis SR13
10	HK12.5-17		für Hohlkörper SR12,5 bis SR17
11	HK16.5-30		für Hohlkörper SR16,5 bis SR30
12	UN		für konvexe Oberflächen, Radius verstellbar R10 bis $\infty$



**BAQ GmbH**

Hermann-Schlichting-Str. 14  
38110 Braunschweig  
Deutschland

Tel: +49 5307 / 95102 - 0  
Fax: +49 5307 / 95102 - 20  
Mail: [info@baq.de](mailto:info@baq.de) / [service@baq.de](mailto:service@baq.de)  
Web: [www.baq.de](http://www.baq.de)