

alphaDUR III



Manuale D'Uso

Versione 1.0



Indirizzo del produttore

BAQ GmbH
Hermann-Schlichting-Str. 14
D-38110 Braunschweig
Tel.: +49 5307 / 95102 - 0
Fax: +49 5307 / 95102 - 20
Mail: info@baq.de

Made in Germany

Copyright

I contenuti di questo manuale, inclusi testi, grafiche e diagramma, sono protetti da copyright. Sono lasciati all'uso del consumatore esclusivamente a scopo operative e di mantenimento. Per qualsiasi duplicazione, distribuzione o modifica di questi contenuti, parziale o totale, serve un permesso scritto dal proprietario di BAQ GmbH.

Indice

1	Sicurezza e Responsabilità	6
1.1	Introduzione.....	6
1.2	Note di Sicurezza.....	6
1.3	Responsabilità	7
1.4	Uso Appropriato.....	7
2	Volume di Consegna.....	8
3	Specifiche	9
4	Introduzione al principio della misurazione della durezza UCI.....	11
4.1	Il metodo UCI	11
4.2	Applicazioni Principali	12
4.3	Requisiti per l'applicazione della procedura UCI.....	13
4.3.1	Qualificazione del personale	13
4.3.2	Proprietà del campione	13
4.3.3	Modulo Elastico	16
4.3.4	Controllo Funzionale regolare	16
4.4	Selezione delle sonde di prova.....	18
4.5	Standard applicabili.....	20
5	Operamento	21
5.1	Progettazione e Connessioni.....	21
5.2	Carica, Accensione e Spegnimento	22
5.3	Funzionamento Generale.....	22
5.4	Preparazione per misure della durezza UCI, Impostazioni Base	25
5.5	Finestra Misurazioni.....	29
5.5.1	Panoramica e Impostazioni.....	29
5.5.2	Finestra Statistiche.....	32
5.6	Gestione dei set di Parametri di Misura.....	34

5.7	Gestione delle Serie e delle Serie Seriali.....	35
5.7.1	Serie	35
5.7.2	Serie Seriali	36
5.8	Descrizione della Procedura di Prova.....	37
5.9	Registri Risultati e Trasferimento dei dati	39
5.9.1	Copia della serie su chiavetta USB	39
5.9.2	Formato die file .csv.....	39
6	Calibrazione del Materiale.....	42
7	Conversione dei Risultati di Durezza	45
8	Impostazioni di Sistea.....	46
8.1	Lingua	46
8.2	Ora e Data	46
8.3	Configurazioni	46
8.4	Impostazioni di Fabbrica	47
8.5	Informazioni di Sistema.....	47
9	Risoluzione dei Problemi	48
10	Maintenance et support.....	51
11	Appendice 1: Intervalli di validità della conversione della durezza	53
12	Appendice 2: Informazioni sull'Ordine	57

1 Sicurezza e Responsabilità

1.1 Introduzione

Questo manuale contiene informazioni importanti e istruzioni di sicurezza necessarie all'uso senza problemi e ad un'operazione sicura dell'alphaDUR III. Il manuale deve essere consegnato ad ogni utente coinvolto con in stallazione, operazioni, mantenimento e riparazione dell'apparecchiatura e deve rimanere permanentemente accessibile nelle vicinanze. Personale non in grado di comprendere o di seguire le istruzioni non può lavorare con questo strumento.

In caso di suggerimenti relativi a questo documento o domande supplementari, non esitare a contattare il nostro servizio di supporto (service@baq.de).

1.2 Note di Sicurezza

- Prima di iniziare qualsiasi attività, leggere attentamente questo manuale.
- L'accesso al documento deve sempre essere assicurato.
- Messaggi e avvertenze sul display del alphaDUR III non devono essere ignorati.
- Non sono ammesse operazioni in ambienti elettricamente pericolosi o esplosivi.
- Non lasciare l'apparecchiatura a personi incapaci di seguire le istruzioni di sicurezza.
- Assegnare supervisione qualificata per nuovo personale.
- alphaDUR III è un dispositivo sensibile e non deve essere soggetto a rischi meccanici come shock o forti vibrazioni.
- Prima della pulizia, spegnere l'alphaDUR III e rimuovere tutti i cavi collegati.
- Non deve mancare un regolare mantenimento e attuato da personale qualificato (es. compiti che comprendono componenti elettriche dovrebbero essere eseguite da un tecnico elettricista).
- Al termine della manutenzione, non dimenticare di eseguire il controllo funzionale.
- Cavi danneggiati o logori devono essere sostituiti immediatamente.
- Non appena un danno critico (es. riguardanti l'isolamento) diventa ovvio, spegnere lo strumento, disconnettere tutti i cavi e consultare il servizio di fabbricazione.
- Al termine della manutenzione, non dimenticare di eseguire il controllo funzionale.
- Cavi danneggiati o logori devono essere sostituiti immediatamente.
- Non appena un danno critico (es. riguardanti l'isolamento) diventa ovvio, spegnere lo strumento, disconnettere il cavo USB e consultare il servizio di fabbricazione.

1.3 Responsabilità

Lo strumento è stato progettato e costruito in conformità con gli ultimi standard tecnologici e norme di sicurezza e ha lasciato il sito in perfette condizioni. Il cliente si assume la completa responsabilità per un uso adeguato e svolto da personale qualificato. Si noti che le richieste di garanzia e responsabilità relative a lesioni o danni materiali, derivanti da uno o più dei seguenti motivi, saranno respinte:

- Applicazioni al di là degli scopi descritti nel manuale.
- Mancata osservazione delle informazioni di sicurezza, relative al funzionamento, mantenimento, pulizia e controlli funzionali dello strumento o degli accessori collegati.
- Modifiche arbitrarie allo strumento o agli accessori a esso connesso. In caso di dubbi, consultare prima il servizio di fabbrica!
- Scambio di componenti con oggetti non rilasciati dal produttore. Sono mandatori i pezzi di ricambio originali BAQ.
- Uso di accessori non raccomandati dal produttore.
- Da danni causati da incidente, uso improprio o forze di causa maggiore.

Le informazioni sono state compilate dal produttore al meglio delle sue conoscenze, ma non si assume alcuna responsabilità per la correttezza, completezza e accuratezza. In caso di dubbi, consultare il servizio di fabbrica in tempo.

1.4 Uso Appropriato

Lo strumento, programmato esclusivamente per misurare la durezza di oggetti in metallo allo stato solido, deve essere sempre utilizzato in conformità alle istruzioni specificate in questo manuale. Non lasciarlo in mano a personale non autorizzato, e interrompere le attività qualora si sospetti un danno. Qualsiasi applicazione al di là delle specifiche è considerato uso improprio.

2 Volume di Consegna

Volume di Consegna:

- 1 alphaDUR III Unità Base
- 2 Cavo Sonda alphaDUR III ↔ UCI-Sonda
- 3 Alimentazione (100-240 VAC; 50/60 Hz; 3.0A)
- 4 Cavo di ricarica (connettore USB-A ↔ a barile)
- 5 Chiavetta USB con manuali (PDF)
- 6 Valigia di trasporto
- 7 Adattatore USB-A ↔ USB-C

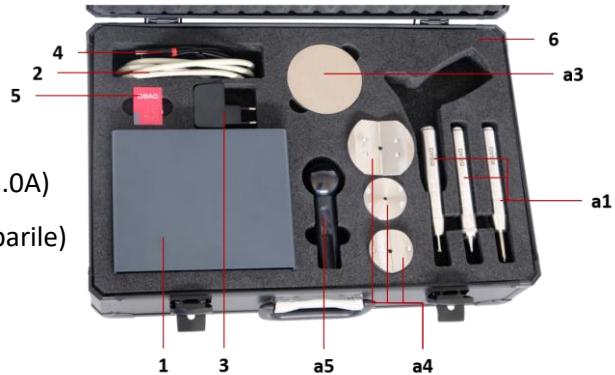


Fig. 1: Custodia con contenuto (Pos. 7 non visibile)

Opzioni disponibili su richiesta:

- a1 Sonda UCI
- a2 Certificato di Fabbricazione BAQ per sonde UCI
- a3 Campione di prova certificato UCI-Durezza (ISO e ASTM)
- a4 Supporto sonda per superfici piatte o curve
- a5 Maniglia per sonde (Compatibile con 98N che è inclusa nella spedizione standard)
- a6 Supporto ad alta precisione
- a7 Stampante portatile



Tutti gli articoli inclusi sono elencati nell'Appendice 2: Informazioni sull'Ordine.

3 Specifiche

Tab. 1: Specifiche alphaDUR III

Dimensioni	98 x 196 x 160 mm (H x W x D)		
Peso	1395 g		
Display	3.5"-TFT-LCD display colorato 640 x 480 Pixel		
Pacco batteria	Batteria al litio-ione integrata, 6800 mAh		
Tempo di Lavoro	circa 10 h		
Tempo di Ricarica	circa 4 h (dal 10 all'80% in stato di invalidità)		
Memoria	2 GB RAM, 32 GB eMMC-Flash-Memory		
Range Temperature	Stoccaggio:	-20°C a 70 °C	-4°F a 158 °F
	Lavoro:	-15°C a 60 °C	5°F a 140 °F
	Carica:	0°C a 40 °C	32°F a 104 °F
Umidità	90 % max., senza condensa		
Ambiente	Compatibile con lavori all'esterno		
Connettori	5V DC (carica) USB-C (carica secondaria e trasferimento dati) Presa per cavo sonda (CAN)		
Dispositivi di segnalazione	Status-LED Suono acustico (Beeper)		
Lingue	Tedesco, Inglese		

Tab. 2: Specifiche sonde UCI

	Durezza Vickers modificata secondo il metodo UCI DIN 50159, ASTM A1038 e direttive VDI/VDE 2616, foglio 1. La misurazione dell'impronta avviene in presenza del carico di prova.					
Penetratore	Diamante, piramidi di Vickers con 136° in acc. con DIN EN ISO 6507 rispettivamente ASTM E92.					
Materiali Ammessi	Preferibili metalli, a condizione che sia possibile la tartatura del test di durezza del blocco o un materiale di riferimento. ceramiche e vetro possono essere testati bene, se vengono svolte le prove di calibrazione.					
Carico di prova	3N	10N	20N	30N	49N	98N
	HV0.3	HV1	HV2	HV3	HV5	HV10
	(dipende dalla sonda)					
Dimensioni (sonda-standard)	Diametro: 19.5 mm Lunghezza: 175 mm					
Peso	190 g					
Interfaccia	CAN					
Range misurazioni	ca. 10 – 3000 HV conversione in acc. con EN ISO 18265 e ASTM E140					
Precisione*	< 2 % (100 – 1000 HV)					
Ripetibilità*	< 2 % (100 – 1000 HV)					
Risoluzione	1 HV					
Direzione del test	Qualsiasi orientamento					
Scale di Durezza	HV, HB, HRC, HRB, HRA, HRD, HRE, HRF, HR45N, HK, N/mm ²					
Range di temperature	Stoccaggio:	-20°C a 70 °C		-4°F a 158 °F		
	Operazione:	-15°C a 60 °C		5°F to 140 °F		
Umidità	90% max., non condensante					

* Specifica BAQ interna, valida per un set di 5 misurazioni su blocchi di prova di durezza UCI per tutte le sonde in stato di consegna, indipendentemente dal carico di prova. Questa precisione supera notevolmente i requisiti relativi alle deviazioni ammesse dalla DIN50159.

4 Introduzione al principio della misurazione della durezza UCI

4.1 Il metodo UCI

Il metodo UCI (Ultrasonic Contact Impedance, così definito nel ASTM A1038 e DIN 50159) è simile all'esteso principio di Vickers, ma gestito senza analisi ottiche microscopiche. Il valore di durezza viene calcolato direttamente durante il processo di penetrazione. Il metodo è perciò semplice e veloce, perfettamente adattabile ad applicazioni mobili. Un ulteriore benefit è la facilità nell'automazione.

Analogamente alla procedura Vickers, viene creata un'indentatura nell'oggetto di prova sotto un carico definito (3 – 98 N). Il metodo utilizza anche un diamante Vickers con geometria esattamente definita secondo DIN EN ISO 6507-2, ma in questo caso montato all'estremità di un'asta vibrante. Questa asta, sottoposta a vibrazioni longitudinali generate da cristalli piezoelettrici, vibra inizialmente alla sua frequenza di risonanza naturale f_0 di 66 kHz (fare riferimento alla Fig. 2):

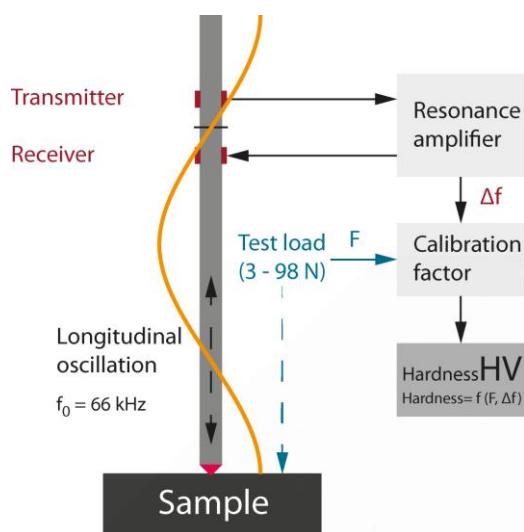


Fig. 2: Vibrazione dell'asta UCI

Durante la penetrazione del diamante nel campione, i carichi di prova continuano ad aumentare, e l'attenuazione causa il cambio della frequenza di risonanza. Questo cambio di frequenza può essere misurato con precisione. Non appena viene raggiunto il carico di prova preimpostato (3 – 98 N), la differenza rispetto alla frequenza di risonanza naturale originale f_0 viene calcolata e convertita in un risultato di durezza.

La frequenza cambia genericamente in dipendenza dalle dimensione dell'area di contatto tra il diamante e il campione. L'area dell'indentazione sotto un dato carico è ovviamente maggiore per un materiale più morbido. In linea di principio vale quanto segue:

$$\text{Durezza} = f(F, \Delta f)$$

con: carico di prova (F) cambiamento di frequenza Δf

Venga tenuta in considerazione la proprietà per la quale la variazione di frequenza dipende anche dal modulo elastico del materiale interessato. Per questa ragione, la calibrazione della sonda UCI su campioni di durezza (pannelli di acciaio di diversa durezza), è essenziale. La durezza viene calcolata a partire da questi valori di calibrazione insieme al carico di prova noto e alla differenza di frequenza misurata.

Con specifici gruppi di materiali (ad es. acciai con 200-220 GPa), la fluttuazione dell'elasticità è molto bassa, così la sua influenza può essere trascurata. Per materiali con elasticità notevolmente diversa, tuttavia, è obbligatoria una calibrazione mediante un campione di riferimento corrispondente (vedere cap. 6).

La procedura di calibrazione avviene nel seguente modo: la durezza del materiale viene misurata da una macchina di prova stazionaria, e i risultati ottenuti in questo modo servono come riferimento per le seguenti calibrazioni UCI. Internamente, alphaDUR III fa uso delle misure della calibrazione UCI e i riferimenti di durezza del materiale, per stabilire una nuova curva di calibrazione, che permette misure precise del materiale da questo momento in avanti.

4.2 Applicazioni Principali

alphaDUR III rappresenta una pratica unità mobile per misurazioni della durezza UCI dei metalli. Viene usato principalmente per:

- Ispezione in entrata
- Controllo qualità nel processo di produzione
- Ispezione mobile di componenti direttamente “sul campo”
- Prove indipendentemente dall'orientazione
- Siccome le dimensioni dei rientri sono molto piccoli, il metodo è riconosciuto come quasi non distruttivo
- Grazie alla sua velocità, il 100% dell'ispezione è possibile durante il processo di fabbricazione
- Posizioni con accessi difficoltosi, spazi stretti o in presenza di complessi pezzi geometrici
- Ispezione di oggetti opesi o pezzi difficili da muovere
- Ispezione delle saldature
- Durezza dello strato
- I test devono essere eseguiti nel più breve tempo possibile, ad es. dopo trattamenti termici o processi di superficie

Queste applicazioni illustrano chiaramente la versatilità e importanza del metodo in numerosi settori industriali. Risultati affidabili ed esatti migliora notevolmente le possibilità nel controllo qualità, analisi dei guasti e caratterizzazione del materiale.

4.3 Requisiti per l'applicazione della procedura UCI

Per assicurarsi controlli di durezza precisi ed efficienti con alphaDUR III, vanno osservate alcune condizioni. Queste vengono descritte nelle seguenti sezioni.

4.3.1 Qualificazione del personale

Risultati affidabili della durezza UCI non possono essere ottenuti senza una certa conoscenza ed esperienza del personale che svolge il controllo. Questi includono:

- Conoscenza delle influenze delle proprietà dei materiali come microstruttura e modulo di elasticità, in modo da selezionare e implementare un metodo di prova conveniente.
- Conoscenza dell'influenza della struttura della superficie sul valore di durezza rilevato.
- Comprensione della conversione dei risultati di durezza UCI (riferimento) in altre scale di durezza, nonché una panoramica dei diversi metodi di misurazione della durezza.
- Esperienza pratica nell'applicazione delle sonde UCI.

4.3.2 Proprietà del campione

Anche se il metodo UCI è conveniente per circa tutti i metalli, le proprietà del campione in sé non vanno ignorate quando si analizzano i dati. Questa circostanza, tra l'altro, vale per ogni metodo di prova di durezza.

In questo contesto, oltre alla struttura della superficie, lo spessore e il peso del campione nonché la sua omogeneità vanno menzionati. Una forte dispersione dei risultati o deviazioni importanti possono essere causate da eccessiva rugosità o da uno spessore insufficiente del campione. Per questo motivo, prima di iniziare un test, verificare l'idoneità del campione e prepararlo opportunamente in caso di necessità.

Per assicurarsi test affidabili e riproducibili, il campione deve avere i seguenti requisiti:

Tab. 3: Condizioni di un campione per eseguire un test UCI

Spessore minimo (senza accoppiante)	> 4 mm (dipende dalla geometria del campione)		
Peso minimo (senza accoppiante)	> 100 g (dipende dalla geometria del campione)		
Distanze minime	Dai bordi: 5 mm Tra due rientri: 1 mm		
	Carico di prova		
	<i>Ra_{max} in μm</i>		
	DIN 50159	ASTM A1038	
Rugosità max. superficie	98 N	1.0	15.0
	49 N	0.8	10.0
	10 N	0.5	5.0
	3 N	n.s.	2.5
Prova ambientale	Durante la prova, il campione non deve muoversi né essere soggetto a vibrazioni. Condizioni climatiche quali temperatura, umidità devono essere prese in considerazione.		
Superficie	Pulizia e assenza di ossidi, grassi e corpi estranei sono essenziali. (Potrebbe essere necessario un trattamento con carta abrasiva o alcool isopropilico)		
Spessore min. strato	10 x profondità di penetrazione (rif. Fig. 4)		

Uno svantaggio del metodo Vickers standard consiste nel fatto che vengono misurate le diagonali delle impronte, ma gli angoli delle superfici ruvide spesso non possono essere determinati con esattezza. Il principio UCI, invece, prende in considerazione l'intera area di contatto, con l'effetto integrativo che la dispersione dei risultati viene notevolmente ridotta.

Se i valori di profondità di rugosità massima eccedono dai valori elencati nella Tab. 3, la superficie del campione potrebbe necessitare una preparazione adeguata ad es. con carta abrasiva, in accordo con le specifiche. È sufficiente una rettifica parziale del punto di prova, sulla base della asseguente tabella:

Tab. 4: Valori raggiungibili di R_a tramite rettifica

Granulometria secondo lo standard FEPA	120	180	240
Profondità di rugosità raggiungibile R_a	ca. 1.2 µm	ca. 1.0 µm	ca. 0.6 µm

Accoppiante/incorporazione del campione

Nel corso del test UCI, le aste oscillano a una frequenza maggiore di 66 kHz. Queste vibrazioni trasmesse al campione, vengono diffuse e riflesse dai contorni, che danno origine alle seguenti difficoltà: nel caso di componenti piccoli o sottili, quando si fa la misurazione in prossimità dei contorni, il test può risultare falsificato da risonanze addizionali.

Per evitare questo fenomeno, il campione può essere accoppiato ad un supporto rigido mediante un sottile strato d'olio che funge da accoppiante. Come base viene raccomandato l'uso di una solida piastra di acciaio, ad es. come quelle usate nelle calibrazioni di alta precisione. altrimenti può essere usata una piastra in acciaio massiccio.

L'incorporamento del campione può essere un'ulteriore soluzione, facendo attenzione però che non si crei alcuno spazio tra il campione e il materiale di investimento.

Omogeneità

Poiché le impronte create dal metodo UCI (identico ai test Vickers) sono relativamente piccole, variazioni locali delle proprietà del materiale, come il modulo elastico, possono avere un effetto sul risultato. Pertanto, per eseguire un test significativo, è decisiva una sufficiente omogeneità del materiale.

Inoltre, è importante che le misure della dentellatura eccedano considerevolmente dalla misura dei grani. Per alcuni materiali fusi, anche un carico di prova di 98 N potrebbe non essere più in grado di soddisfare questa condizione. In queste situazioni, consigliamo lo strumento di misura della durezza a rimbalzo dynaROCK III (riferimento su www.baq.de).

4.3.3 Modulo Elastico

Come menzionato precedentemente, il cambio di frequenza che avviene durante l'aumento del test di calibrazione, dipende non solo dalla durezza, ma anche dal modulo elastico del materiale in questione.

Le sonde UCI sono calibrate di fabbrica sullo zoccolo di prova della durezza (Piastre di acciaio di riferimento con diverse durezze) con un modulo elastico di 210 GPa. Le sonde possono quindi essere generalmente utilizzate senza ulteriori indugi per materiali con un modulo elastico di 210 ± 10 GPa, poiché l'influenza di piccole fluttuazioni del modulo elastico sul valore di durezza può essere trascurata.

Per materiali con una considerevole differenza nel modulo di elasticità tuttavia, va eseguito un test di calibrazione su un campione del suddetto materiale (rif. cap. 6). La durezza viene misurata su un macchinario stazionario di calibrazione, e le calibrazioni iottenute successivamente vengono salvate e sulla memoria di alphaDUR III per applicazioni corrispondenti.

4.3.4 Controllo Funzionale regolare

Combinato alle sonde, alphaDUR III offre – se usato correttamente – un sistema stabile con un lugo ciclo di vita. Tuttavia, sono raccomandate regolari ispezioni. Queste includono:

- Ispezione visiva dei cristalli di diamante sotto un microscopio.
- Verifica dell'accuratezza e della ripetibilità, su blocchi di prova di durezza in accordo con gli standard DIN 50159 o ASTM A1038 (rif. Tab. 5).
- Manutenzione regolare inclusa la calibrazione (consigliata a intervalli annuali), attuata da BAQ GmbH o un servizio di partner autorizzati, è di aiuto ad assicurare l'accuratezza delle misurazioni sull'intero range di durezze in acc. con i relativi standard.

La norma DIN 50159-1 specifica in dettaglio la verifica periodica delle apparecchiature di prova UCI da parte degli utenti. Prima dell'avvio, si raccomandano almeno tre misurazioni su un blocco di prova di durezza appropriato. La deviazione massima ammessa della media è elencata nella seguente tabella:

Tab. 5: Deviazione ammessa della media

Scale di Durezza	Massima deviazione nella media [%]			
	< 250 HV	250 a < 500 HV	500 HV a 800 HV	> 800 HV
HV 0.3	6	7	8	9
HV 1	5	5	6	7
HV 5	5	5	5	5
HV 10	5	5	5	5



i i requisiti interni di qualità BAQ superano notevolmente le prescrizioni degli standard. Solo le sonde con una deviazione massima di <2% per un set di 5 misurazioni vengono rilasciate per la consegna.



i Se durante un'ispezione si nota un diamante danneggiato o eccessive deviazioni/dispersioni nei risultati di misurazione, lo strumento deve essere restituito a BAQ o a un partner di assistenza autorizzato per la manutenzione.



i In acc. con DIN 50159 – 2, per il controllo funzionale devono essere utilizzati solo blocchi di prova di durezza con diametro >50 mm, spessore < 15 mm modulo elastico di 210 ± 10 GP. Per blocchi più piccoli l'accoppiante è indispensabile.



! Blocchi di prova Vickers triangolari con uno spessore di 6 mm o blocchi di prova HRC vengono spesso utilizzati per errore. Per questi ultimi articoli, il trattamento superficiale per i test UCI non è ammesso, poiché i risultati della durezza potrebbero essere abbassati a un livello inammissibile.



! Per la verifica dell'alphaDUR III, è necessario configurare il materiale corrispondente al blocco di prova di durezza (o al pezzo di riferimento utilizzato) e utilizzare la scala di durezza appropriata (per i blocchi di prova di durezza UCI standard: scala Steel and HV).

4.4 Selezione delle sonde di prova

Le sonde UCI sono disponibili con carichi di prova che vanno da 3 N (HV0.3) a 98 N (HV10) in diverse versioni. Oltre ai tipi standard, sono disponibili su richiesta modelli per applicazioni specifiche come la misurazione sui fianchi dei denti, sonde SL- o SL-L sono disponibili su richiesta (rif. Fig. 3).

Tutte le sonde sono adatte a ogni intervallo di durezza, differiscono solo per quanto riguarda la gestione e la dimensione delle impronte. La selezione del carico di prova dipende principalmente dalla rugosità superficiale dell'oggetto ispezionato. Regola generale:

“Il carico di prova richiesto della sonda aumenta con la rugosità della superficie.”

Esempi tipici per la selezione del carico di prova sono specificati nella norma DIN 50159-1:



Fig. 3: Standard sonde UCI (sopra), SL-sonda (centro); SL-L-sonda (sotto)

Tab. 6: Valori R_a - ammissibili e applicazioni tipiche per carico di prova

Carico di prova	$R_{a,max}$ in μm		Applicazioni tipiche
	DIN 50159	ASTM A1038	
98 N	1.0	15.0	Piccole forgiature, ispezione delle saldature, ispezione della zona termicamente alterata
49 N	0.8	10.0	Componenti di macchine temprate a induzione o cementate, ad esempio alberi a camme, turbine, cordoni di saldatura, ispezione della zona termicamente alterata
10 N	0.5	5.0	Utensili e matrici per stampaggio con nitruro di ioni, stampi e presse
3 N	n.a.	2.5	Strati, ad esempio strati di rame o cromo su cilindri di acciaio ($t \geq 0,040 \text{ mm}$), cilindri di rotocalco in rame, strati temprati ($t \geq 0,020 \text{ mm}$)

In alcune applicazioni, il danneggiamento della superficie del campione durante il test deve essere ridotto al minimo possibile. In genere, il principio UCI, grazie alle piccole dimensioni dell'impronta, è considerato pressoché non distruttivo La. Fig. 4 mostra la profondità di indentazione in relazione alla durezza del campione e al carico di prova.

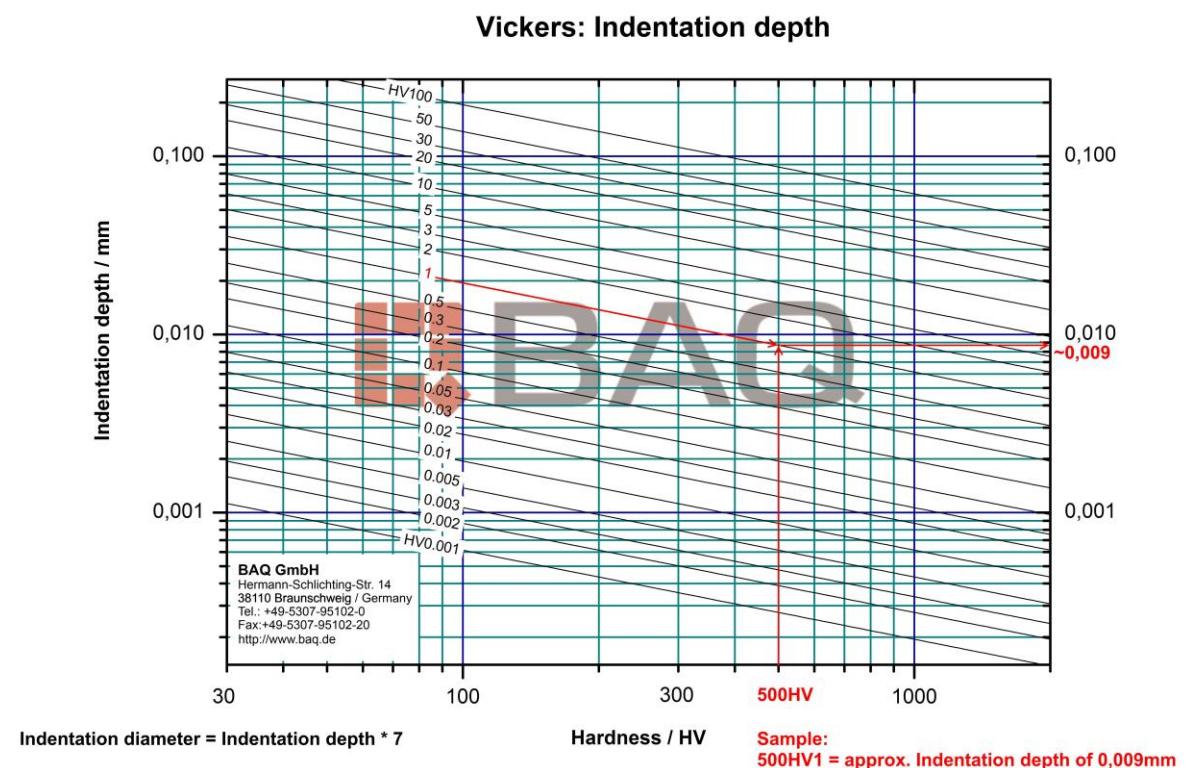


Fig. 4: Diagramma della profondità di indentazione

Ad esempio, per tre diversi valori di durezza del campione, le profondità di indentatura e le diagonali, a seconda del carico di prova, sono elencate nella tabella sottostante. Ciò può essere utile come prima panoramica.

Tab. 7: Profondità di indentazione e diagonali in μm per diversi carichi di prova e valori di durezza

Durezza	HV0.3		HV1		HV5		HV10	
	Diag.	Profondità	Diag.	Profondità	Diag.	Profondità	Diag.	Profondità
200 HV	56	8	98	14	210	30	315	45
500 HV	35	5	63	9	140	20	182	26
800 HV	28	4	49	7	105	15	154	22

Test di durezza per rivestimenti

Per l'ispezione della durezza degli strati, il metodo UCI si rivela utile allo stesso modo. Per evitare qualsiasi influenza dal materiale di base, la profondità di penetrazione del diamante Vickers dovrebbe tuttavia essere limitata a 1/10 dello spessore dello strato. Per il primo orientamento, rif. Fig. 4.

4.5 Standard applicabili

Il processo UCI è soggetto a standard diversi. La conformità delle misurazioni con queste direttive garantisce la corrispondenza agli standard industriali internazionali riconosciuti e risultati affidabili.

Per i test UCI:

- DIN 50159 Test della durezza con metodo UCI
- ASTM A1038 Metodo di prova standard per prove di durezza portatili mediante il metodo dell'impedenza di contatto ultrasonica

Per convertire i risultati in altre scale di durezza:

- ASTM E140 Tabelle di conversione della durezza standard per i metalli Relazione tra durezza Brinell, durezza Vickers, durezza Rockwell, durezza superficiale, durezza Knoop e durezza scleroscopica
- DIN EN ISO 18265 Conversione dei valori di durezza in altre scale

5 Operamento

Nel capitolo seguente vengono descritti la struttura e l'uso pratico dello strumento per prove di durezza UCI alphaDUR III.

5.1 Progettazione e Connessioni



Fig. 5: Struttura, elementi operativi e collegamenti

Tab. 8: Connessioni e elementi operanti

No.	Designazione	Descrizione
1	Status-LED	Si illumina con luminosità ridotta se alphaDUR III è in carica quando è spento. Dopo l'accensione, questo elemento è illuminato in modo permanente.
2	Presa per il collegamento di sonde UCI	Fissaggio del cavo della sonda, con marcatura e blocco Push-Pull.
3	Display	3.5"-TFT-LCD display colorato.
4	Tastiera	Lo strumento è controllato da questi pulsanti.
5	USB-C	Interfaccia per la ricarica (secondaria) e il trasferimento dati al PC o alla chiavetta USB.
6	5V DC (Alimentazione)	Presa per la ricarica del dispositivo.

5.2 Carica, Accensione e Spegnimento

Prima del primo utilizzo, caricare lo strumento tramite il power pack incluso nella fornitura, stabilendo prima una connessione reciproca tramite il cavo USB in dotazione. Non appena questa connessione esiste, collegare il power pack a una presa di corrente (per alcuni paesi, potrebbe essere necessario un adattatore). Se lo strumento è ACCESO, tuttavia, il processo di carica diventa visibile da un lampo nel simbolo della batteria all'interno della riga di stato. Se alphaDUR III è in carica quando è SPENTO, il LED di stato si accende con luminosità ridotta.



Il processo di carica da 10 a 80% richiede circa 4 ore.

alphaDUR III si accende e si spegne tramite il pulsante POWER. Dopo l'accensione, il LED di stato è acceso in modo continuo e, dopo l'inizializzazione, appare il simbolo BAQ-Boot-Logo. Quando lo strumento è pronto per funzionare, lo schermo mostra il menu principale (se non è collegata alcuna sonda di prova) o la finestra di misurazione con le ultime impostazioni (con sonda collegata).

5.3 Funzionamento Generale

Linea di stato

La linea di stato appare sempre nella zona alta dello schermo, mostrando tempo e livello di carica della batteria. A seconda dello stato di carica della batteria viene indicato uno dei seguenti simboli:



Il processo di carica sta andando



Livello batteria sufficiente



Livello batteria basso

Inserimento Testo

Il salvataggio di dati di misurazione, parametri o nomi di materiali richiede l'immissione di testo. In queste situazioni, viene aperta una tastiera, come l'immissione di un nome di materiale mostrato nella Fig. 6.



Fig. 6: Finestra di dialogo di immissione testo (il campo di immissione è contrassegnato)

Il testo corrente (qui: Inconel 718) è mostrato nel campo corrispondente, i caratteri selezionabili appaiono sotto. I pulsanti mostrati nell'area inferiore hanno le seguenti funzioni:

- | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| A/a | Cambia da maiuscola a minuscola |
| OK | Salva il testo e chiudi la finestra |
| ✖ | Cancella ultimo carattere |
| CANCEL | Chiudi la finestra di immissione del testo, ignorando le modifiche apportate |

Funzioni chiave importanti durante l'immissione di testo:

- | | |
|------|------------------------------------------------------------------------------|
| DEL: | Elimina ultimo carattere |
| ESC: | Chiudi la finestra di immissione del testo, ignorando le modifiche apportate |
| ↷: | Cambia tra campo di testo, tabella dei simboli e pulsanti |

Inserimento numeri

Per l'inserimento dei numeri, sono forniti i campi corrispondenti. Le cifre in questi campi possono essere modificate individualmente, spostando il cursore nella posizione desiderata tramite **◀ e ▶**. La posizione attiva viene contrassegnata e il valore corrispondente può essere aumentato o diminuito **▲ e ▼**. Un'ulteriore posizione può essere aggiunta nella posizione principale tramite il **◀** cursore (per ottenere valori in larga scala). Esempi di campi di immissione numerici sono le voci Limite di tolleranza superiore e inferiore, Numero per le statistiche nella finestra di dialogo dei parametri di misurazione, vedi Fig. 7:

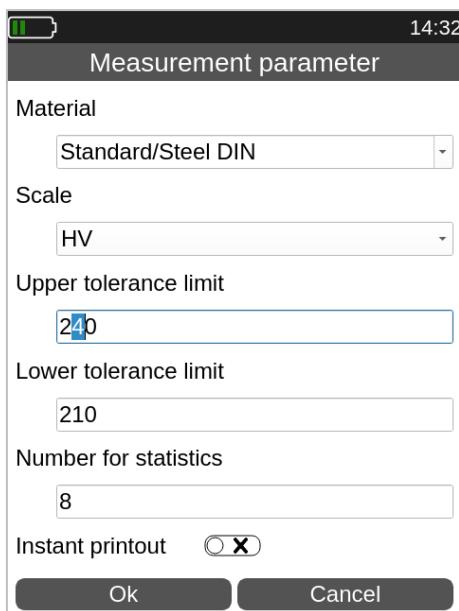


Fig. 7: Campi per l'inserimento dei numeri

Funzioni chiave importanti durante l'immissione dei numeri:

- | | |
|------|--------------------------------------------------------------------|
| DEL: | Ripristina l'immissione del numero |
| ◀▶: | L'inserimento viene accettato e il campo successivo diventa attivo |

Finestre di Selezione

Ci sono dialoghi di selezione in vari punti di alphaDUR III, ad esempio se una serie o una serie seriale deve essere continuata, eliminata, visualizzata o trasferita su una chiavetta USB. Fig. 8 mostra la selezione di una serie di una serie seriale come esempio.

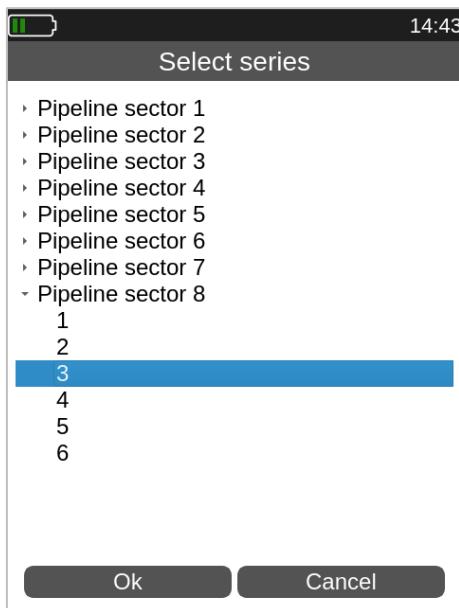


Fig. 8: Finestra di selezione

queste finestre di dialogo, il set di dati desiderato viene scelto tramite i tasti freccia. per selezionare il pouksante OK, premere . L'azione corrispondente viene attuata premendo ENTER.

5.4 Preparazione per misure della durezza UCI, Impostazioni Base

Connessione delle Sonde

Le sonde UCI sono collegate tramite il cavo sonda incluso nella fornitura. Per evitare connessioni errate, l'inserimento deve essere sempre eseguito nell'orientamento specificato (le marcature rosse devono essere posizionate una sopra l'altra durante l'inserimento).

Le connessioni sono dotate di blocchi Push-Pull, che proteggono in modo affidabile dal distacco e sono insensibili alle vibrazioni, quindi la connessione durante il funzionamento rimane stabile. Per scollegare, tirare assialmente il manicotto esterno della spina.



Le sonde possono essere attaccate o cambiate, mentre lo strumento è acceso.

Preparazione

Prima di iniziare la misurazione effettiva, utilizzare un blocco di prova di durezza UCI adatto per verificarne la funzionalità. Si raccomanda una verifica giornaliera. Inoltre, è essenziale che il campione sia appropriato per la prova UCI e che sia stata stabilita una corrispondente calibrazione del materiale. Se necessario, il campione deve essere preparato secondo le istruzioni nel cap. 4.3.2.

Regolazione dei Parametri di Misura

Potrebbe essere necessario adattare i parametri di misura, mentre il carico di prova della sonda collegata viene riconosciuto automaticamente, senza essere influenzato dall'utente. Aprire la finestra di dialogo per i parametri tramite la voce di menu **Measurement parameter / Edit** (Parametro di misura / Editor) i pulsanti Impostazioni nella finestra di misura. Generalmente, sono dati i parametri mostrati nella Fig. 9. Sono descritti nella seguente.

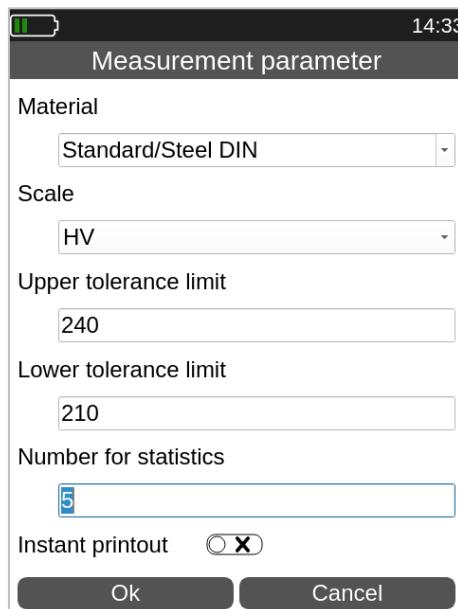


Fig. 9: Regolazione dei parametri di misura

Material (Materiali)

Questo campo mostra la calibrazione corrente del materiale. Dal produttore è stato implementato solo il materiale Standard/Steel, destinato a materiali con modulo elastico pari a 210 ± 10 GPa.

I materiali non validi per lo standard di conversione attualmente selezionato (DIN EN ISO 18265 o ASTM E140) sono in grigio. Ulteriori informazioni sulla calibrazione del materiale sono fornite nel cap. 6. Nella finestra Measurement, il materiale può essere modificato tramite il tasto MAT.

Scale (Scala di Durezza)

I risultati vengono visualizzati tramite la scala specificata, con la durezza Vickers che funge da scala di riferimento. Dopo la selezione di un'altra scala, i risultati vengono trasformati, se possibile (fare riferimento all'Appendice 1: Intervalli di validità della conversione della durezza). Per passare a un'altra scala, premere il tasto SCALE nella finestra Measurement.



Valori di durezza che non possono essere convertiti nella nuova scala di durezza vengono mostrati come 0.

Upper/Lower tolerance limit (Limiti di Tolleranza)

Questa funzione definisce l'intervallo di tolleranza, per impostare una distinzione tra risultati OK e NOK. È possibile specificare limiti superiori e/o inferiori. Se si immette "--" per un limite particolare, questo limite viene lasciato da parte.

I risultati oltre l'intervallo di tolleranza sono contrassegnati in rosso e viene emesso un segnale acustico di allarme (due brevi segnali). Una freccia indica se il valore è eccessivo o insufficiente. I risultati accettabili sono visualizzati in verde, accompagnati da un singolo segnale acustico.

Si noti che i limiti vengono memorizzati solo per una scala di durezza. Se vengono immessi limiti per un'altra scala, l'input esistente viene sovrascritto.

Number for Statistics (Numeri per Statistiche)

Questa quantità descrive la popolazione, ovvero il numero (n) di misurazioni da includere nell'analisi statistica. Non appena viene raggiunto il valore (n), la finestra Statistics si apre automaticamente (rif. cap. 5.5.2). Questa funzione offre di conseguenza un'informazione intermedia all'interno di una serie. Se l'analisi statistica intermedia è ritenuta non necessaria, impostare questo valore su 0.

Instant Printout (Stampa Immediata)

Se è collegata una stampante mobile, la funzione di registrazione dei risultati di misurazione riga per riga può essere attivata e disattivata tramite questo selettore. Se non è collegata alcuna stampante ad alphaDUR III, la funzione non è disponibile.



Se la stampa immediata è attivata, eliminare risultati di misurazione è impossibile.

Test load (Carico di prova)

Come già accennato, il carico di prova è un parametro trasmesso direttamente dalla sonda allo strumento e non può essere modificato dall'utente. Il carico di prova viene visualizzato in scala Vickers.



Dopo l'accensione, sono sempre inizialmente attivi i parametri dell'ultima misurazione. Parametri di misurazione del materiale, scala di durezza e limiti di tolleranza possono essere impostati nella finestra Measurement.



Per le misurazioni frequenti, è preferibile memorizzare i set di parametri di misurazione e recuperarli ogni volta necessario (rif. cap. 5.6).

5.5 Finestra Misurazioni

5.5.1 Panoramica e Impostazioni

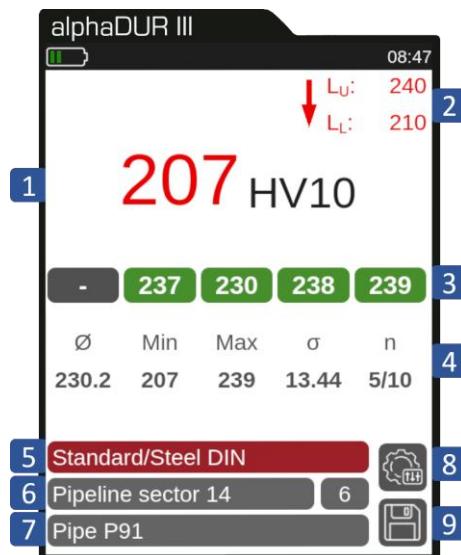


Fig. 10: Finestra Misurazioni

Tab. 9: Finestra misurazioni

No.	Designazione	Descrizione
1	Valori e Scala Durezza	Ultimo risultato con scala di durezza assegnata.
2	Limiti	Limiti di tolleranza specificati individualmente.
3	Cronologia dei risultati	Vengono visualizzati gli ultimi 5 risultati.
4	Statistiche	Analisi statistica delle serie attive con media (\bar{x}), minimo/massimo (Min/Max), deviazione standard (σ), numero di misurazioni (n; misurazioni cancellate non verranno visualizzate).
5	Materiale	Calibrazione del materiale corrente in uso (in stato di consegna è disponibile solo Standard/Steel).
6	Nome e numero di serie/serie seriale	Designazione di serie definita dall'utente o serie seriale (se caricata) e numero di serie dentro serie seriale.
7	Nome del set di parametri di misura	Designazione di un set di parametri di misura definiti dall'utente (se caricato).
8	Impostazioni	Regolazione dei parametri di misura (rif. Fig. 9).
9	Salvataggio	La corrente misurazione è salvata.

La supervisione visiva immediata è semplificata dalla presentazione parzialmente colorata dei risultati, sia all'interno della finestra Measurement (risultato durezza e cronologia) sia nella finestra Statistics per la visualizzazione dei singoli risultati (rif. cap. 5.5.2). La codifica dei colori è la seguente:

Tab. 10: Codifica dei Colori di Risultati di Misurazione

Colore	Significato
Grigio Scuro	Risultati senza specifiche limitazioni
Verde	Risultati entro la tolleranza
Rosso	Il range di tolleranza è stato superato
Arancione	Il risultato della durezza convertita è al di fuori dell'area di definizione della conversione, può essere utilizzato come valore approssimativo
Grigio Chiaro	I risultati sono stati cancellati

L'operazione è inoltre supportata da diversi tasti forniti nella finestra Measurement, come dettagliato di seguito:

Tasto :

Il cosiddetto tasto TOGGLE consente la navigazione all'interno della finestra di Misurazione, per passare da un intervallo o campo di input all'altro. Prima premere  per attivare la modalità TOGGLE. Successivamente è possibile cambiare tra Limite superiore, Limite inferiore, Impostazioni e pulsante Salva. L'elemento attualmente attivato è sempre contrassegnato, in modo che sia possibile effettuare regolazioni o altre funzioni.



Notare che nella modalità TOGGLE i tasti SCALE, MAT, DEL e STAT sono disabilitati.

Tasto SCALE:

Questa funzione serve a modificare la scala di durezza. È possibile decidere nelle impostazioni di sistema se si intende effettuare una modifica tramite la selezione automatica della seguente scala valida o tramite finestra di dialogo (rif. cap. 8.3). Se possibile, tutti i risultati registrati fino a quel momento vengono automaticamente convertiti nella nuova scala, comprese le statistiche (rif. cap. 7).



Valori di durezza che non possono essere convertiti nella nuova scala di misura vengono visualizzati come 0.

Tasto MAT:

Questa funzione serve per cambiare il materiale. È possibile decidere nelle impostazioni di sistema se una modifica avviene tramite selezione automatica del seguente materiale valido per la scala standard di conversione corrente, oppure tramite finestra di dialogo (rif. cap. 8.3). Se la scala di durezza attualmente selezionata non è definita per il materiale scelto, la scala di durezza torna automaticamente a HV.



Cambiando il materiale, i risultati registrati fino a quel momento vengono automaticamente cancellati e un eventuale set di parametri di misura caricato viene azzerato.

Tasto DEL:

L'ultimo risultato di misurazione viene cancellato. Appare comunque nella cronologia dei risultati, ma appare in grigio. Premendo di nuovo il tasto DEL si cancella il penultimo risultato ecc.



Se sono già stati eliminati sei o più risultati, questa funzione viene applicata anche ai risultati non più presenti nella cronologia dei risultati.

Tasto STAT:

Questo tasto apre la finestra Statistiche e rispettivamente alterna tra la finestra Statistiche e la visualizzazione dei singoli risultati (rif. cap. 5.5.2).

5.5.2 Finestra Statistiche

La finestra statistiche viene richiamata quando:

- È stato raggiunto il numero (n) di misurazioni specificato nei parametri di misurazione,
- è stato premuto il tasto STAT,
- è stata completata una serie di una serie seriale,
- è stata aperta una serie dal menu **Data management / Display series** (Gestione dati / Visualizza serie).

Fig. 11 mostra un esempio:

HV10 Pipeline sector 14 7				14:49
Ø	Min	Max	n	Header
222.8	194	237	10	Scala di Durezza Nome della serie/serie seriale No. di serie all'interno di serie seriali
Δ	Δ%	σ	σ%	Ø Media
43	19.3	11.00	4.9	Min Minimo
n _v	n _v %	n _x	n _{del}	Max Massimo
9	90	1	1	n Numero di misure (elementi eliminate non vengono contati)
				Δ Intervallo assoluto tra minimo e massimo
				Δ% Intervallo relative riferito alla media
				σ Deviazione standard assoluta
				σ% Deviazione standard relativa
				n _v Quantità di misure entro la tolleranza
				n _v % Percentuale di misure entro la tolleranza
				n _x Percentuale di misurazioni fuori tolleranza
				n _{del} : Quantità di misure eliminate

Fig. 11: Finestra Statistiche

Premendo il tasto STAT dalle finestre Statistiche si passa alla visualizzazione dei risultati individuali. Tutti i risultati della serie sono elencati e numerati, codificati a colori come descritto Tab. 10. Fig. 12 mostra la visualizzazione dei risultati individuali corrispondenti Fig. 11:

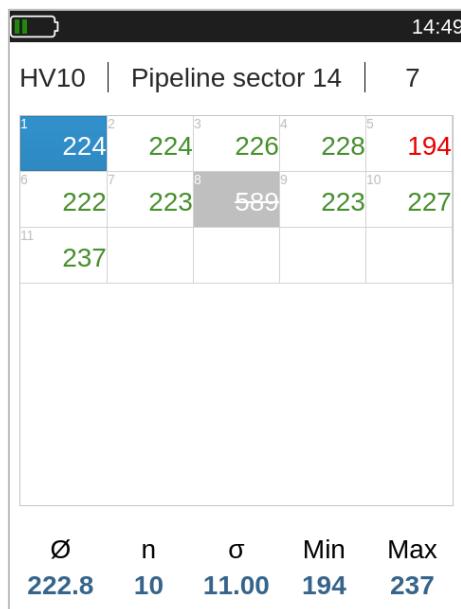


Fig. 12: Visualizzazione dei risultati individuali

Il risultato attualmente selezionato viene contrassegnato. Utilizzare i tasti freccia per cambiare tra gli elementi e il tasto DEL per cancellare l'elemento attualmente selezionato. In quest'ultimo caso, le statistiche vengono aggiornate immediatamente. Se i risultati sono stati eliminati, appare una finestra di dialogo durante la chiusura della finestra Statistiche, per decidere se le modifiche devono essere accettate/scartate.

i

La stampa immediata blocca la funzione DEL. Non è possibile neanche un successivo cancellamento, se una serie è stata richiamata tramite il menu **Data management / Display series** (Gestione dati / Visualizza serie).

La finestra Statistica si chiude con ESC. Se il numero preimpostato di misurazioni non è stato ancora raggiunto (perché le statistiche con il tasto STAT sono state attivate in precedenza, o un risultato è stato eliminato durante la modifica), la misurazione continua.

Nella configurazione – rif. cap. 8.3 - è possibile decidere se la finestra di dialogo Salva non debba apparire solo quando si chiude la finestra Misurazione, ma anche quando si esce dalla finestra Statistiche (a condizione che sia stato raggiunto il numero specificato di misurazioni). In questo caso, i risultati correnti vengono salvati come serie e il numero preimpostato per le statistiche viene reimpostato, in modo che la serie possa essere ripresa in seguito.

5.6 Gestione dei set di Parametri di Misura

In genere, vengono forniti i parametri di misurazione specificati nel cap. 5.4. Il sistema consente di implementare e memorizzare combinazioni di questi parametri con un nome definito dall'utente, in modo che il set di parametri desiderato possa essere recuperato rapidamente. Questa funzionalità richiede tuttavia che una sonda con carico di prova corrispondente al valore definito in quel set di parametri venga collegata in anticipo.

La memorizzazione di un set di parametri include:

- Un nome definito dall'utente
- Carico di prova (della sonda collegata durante il processo di memorizzazione)
- Materiale
- Scala di durezza
- Limiti di tolleranza
- Stampa istantanea (ON/OFF)
- Numero di statistiche

I parametri di misurazione attualmente selezionati possono essere modificati nel punto di menu

Measurement Parameters / Edit (Parametri di misura / Modifica). Se questa procedura è destinata a un set di parametri memorizzato in precedenza, caricarlo prima.

I Per memorizzare i parametri di misurazione attualmente selezionati, utilizzare il menu

Measurement Parameters / Save (Parametri di misura / Salva), che apre una finestra di dialogo per immettere un nuovo nome per questo set.

I set di parametri memorizzati in precedenza possono essere recuperati tramite **Measurement Parameters / Load** (Parametri di misura / Carico). Quando si richiama la finestra Measurement per la volta successiva, viene visualizzata la designazione del set caricato e i parametri vengono applicati automaticamente.



Quando si carica un set con un materiale selezionato non previsto nello standard di conversione corrente (DIN EN ISO 18265 o ASTM E140), lo standard di conversione viene modificato automaticamente.

Per cancellare un set di parametri memorizzati, utilizzare il menu **Measurement Parameters / Delete** (Parametri di misura / Cancellare).

5.7 Gestione delle Serie e delle Serie Seriali

Fino a 1.000.000 di risultati possono essere salvati nella memoria interna dell'alphaDUR III, tutti organizzati in serie di misurazioni. Una serie di misurazioni è definita come un set di risultati, registrati sotto forma di serie singola o serie seriale. Una serie seriale è composta da diverse serie singole con parametri di misurazione identici.

La finestra Misurazione offre inoltre la possibilità di acquisire misurazioni senza stabilire in anticipo una serie o una serie seriale. Quando si memorizzano questi elementi tramite il pulsante Salva, è possibile assegnare un nome selezionabile tramite immissione di testo. Dopo il completamento dell'immissione di testo, le misurazioni vengono salvate come una serie singola con questa designazione scelta (fare riferimento alla sezione seguente).



Nelle serie o serie seriali i tasti SCALE e MAT sono disabilitati.

5.7.1 Serie

Già prima di iniziare la misurazione è possibile concordare una serie al punto del menu **Data management / Start new series** (Gestione dati / Avvio di una nuova serie), nel frattempo specificando un nome per la successiva identificazione. Dopo aver completato l'inserimento, si apre automaticamente la finestra Measurement.



Si noti che per una serie vengono sempre utilizzati i parametri di misurazione attualmente validi. Ciò significa che il set di parametri desiderato deve essere caricato in anticipo, poiché una modifica dei parametri non è più possibile mentre la serie è registrata.

Quando si esce dalla finestra Misurazione, si apre una finestra di dialogo che chiede se si intende memorizzare la serie. Se questa è confermata, le misurazioni vengono salvate con il nome definito in precedenza.

Per riprendere una serie precedentemente memorizzata, utilizzare **Data management / Continue series** (Gestione dati / Continuare la serie). I risultati registrati di seguito vengono aggiunti agli elementi già esistenti.

Il contenuto di una serie può essere visualizzato insieme alle informazioni statistiche (rif. cap. 5.5.2). A tale scopo è previsto il punto del menu **Data management / Display series** (Gestione dati / Serie di display).

A volte è consigliabile rimuovere le serie non più necessarie. Ciò può essere ottenuto tramite la voce di menu **Data management / Delete series** (Gestione dati / Elimina serie). Questo potrebbe essere utile per evitare confusione.

5.7.2 Serie Seriali

Una misurazione in serie seriale è composta da singole serie, tutte con parametri di misurazione identici e la stessa quantità di misurazioni. All'interno della serie seriale, le serie sono numerate consecutivamente, tutte con la stessa designazione. Una serie seriale rappresenta quindi uno strumento comodo per riassumere serie con parametri identici, ad esempio per il controllo di qualità di un grande lotto di oggetti uguali.

Per stabilire una serie seriale, utilizzare il punto di menu **Data management / Start new serial series** (Gestione dati / Avvio di una nuova serie seriali), specificando nel frattempo un nuovo nome e quindi il numero di misurazioni da eseguire per serie. Non appena l'inserimento è completo, la finestra Measurement si apre automaticamente e la prima serie può essere avviata. Quando viene raggiunto il numero specificato di misurazioni, la finestra Statistiche si apre automaticamente. Dopo la chiusura di questa finestra, il sistema è pronto per la serie successiva. Il numero di serie da contenere in una serie seriale non è limitato. Il nome della serie seriale, il numero della serie corrente e la quantità di misurazioni in questa serie vengono visualizzati continuamente nella finestra Measurement.

Le serie complete di una serie seriale vengono salvate automaticamente. Se si esce dalla finestra Misurazione prima della fine di una serie, appare un prompt per decidere se si desidera salvare anche le serie incomplete.



Si noti che per una serie seriale vengono sempre utilizzati i parametri di misurazione attualmente validi. Ciò significa che il set di parametri desiderato deve essere caricato in anticipo, poiché una modifica dei parametri non è più possibile con la serie seriale in esecuzione.

Per riprendere una serie seriale precedentemente memorizzata, selezionarla e utilizzare il punto di menu **Data management / Continue serial series** (Gestione dati / Continuare la serie seriali). I risultati registrati di seguito vengono aggiunti alla serie seriale caricata, insieme a data e ora. I parametri di misurazione vengono automaticamente ripristinati alle impostazioni valide per la serie seriale selezionata. In caso di necessità, il sistema passa allo standard di conversione scelto (DIN EN ISO 18265 o ASTM E140). Se l'ultima serie subordinata non è ancora completa, viene continuata, altrimenti viene avviata la serie subordinata successiva.

Il contenuto di una misurazione in serie può essere visualizzato insieme alle informazioni statistiche (rif. cap. 5.5.2). Per questo motivo, viene fornito il punto di menu **Data management / Display series** (Gestione dati / Serie di display). Per le serie di una serie seriale non è più possibile eliminare successivamente i singoli risultati. Una serie seriale non più necessaria può essere rimossa dal punto di menu **Data management / Delete series** (Gestione dati / Elimina serie). Nota che una serie specifica di una serie seriale non può essere scartata individualmente. La serie seriale nel suo complesso scompare sempre.

5.8 Descrizione della Procedura di Prova

Per eseguire un test tramite alphaDUR III, è necessario collegare una sonda e aprire la finestra Misurazione. Per le normali misurazioni manuali, il carico di prova della sonda viene applicato manualmente. Tenere la sonda perpendicolarmente alla superficie del campione, con un'inclinazione massima di 5°. Il carico di prova deve essere applicato lentamente e uniformemente fino all'arresto meccanico. Quando viene raggiunto il carico di prova della sonda, il valore di durezza viene calcolato immediatamente e visualizzato sullo schermo. Un singolo segnale acustico informa della fine della misurazione. Poiché il risultato della durezza viene calcolato già prima che venga raggiunto l'arresto meccanico, una vibrazione che si verifica non influisce sul risultato.

In un ampio intervallo, la velocità di abbassamento non influenza il risultato. Tuttavia, se la velocità di prova viene applicata troppo velocemente o se la sonda viene lasciata sul campione per troppo tempo, viene visualizzato un messaggio di errore.

Per semplificare la movimentazione, soprattutto in caso di carichi di prova più elevati, utilizzare preferibilmente una maniglia per sonde. Questo articolo protegge inoltre la spina angolare del cavo della sonda (rif. Fig. 13).

Durante il posizionamento della sonda, agire con cautela per non danneggiare il diamante. Tra due misurazioni, la sonda deve sempre essere sollevata prima di riposizionarla. Il manico della sonda non funge solo da fermo, ma è anche utile per proteggere l'asta UCI da eventuali danni. Per questo motivo, non rimuoverlo a meno che non sia necessario per una misurazione specifica.

Per i nuovi utenti che intendono familiarizzare con la gestione, si consiglia di iniziare prima con blocchi di prova di durezza appropriati, poiché i risultati possono essere controllati direttamente sulla base del valore di durezza nominale di questo articolo. Dopo una breve formazione, ci si possono aspettare risultati affidabili e riproducibili.



Fig. 13: Manico della sonda

Un aspetto essenziale è il posizionamento esattamente verticale della sonda. Questo compito può essere semplificato tramite opzioni acquistabili presso BAQ. Per le sonde standard sono disponibili i cosiddetti supporti sonda. Questi sono imbullonati alla sonda anziché al manicotto e dispongono di attacchi per oggetti di prova piatti o cilindrici. Poiché il controllo della sonda avviene tramite questi attacchi, il posizionamento verticale sul campione è garantito (rif. Fig. 14 sx).



Fig. 14: Gestione semplificata grazie al supporto della sonda (sx) e supporto ad alta precisione (dx)

Un ulteriore vantaggio del supporto della sonda è la protezione del diamante Vickers da danni involontari. Posizionare la sonda nella posizione desiderata sul campione e avviare la misurazione. Tuttavia, una configurazione di prova stabile è fondamentale. Mentre si stabilizza il supporto con una mano, utilizzare l'altra mano per applicare il carico di prova della sonda.



Di tanto in tanto ingrassare la filettatura all'interno del supporto della sonda.

In alternativa, su richiesta è disponibile anche un supporto ad alta precisione, ideale per carichi di prova maggiori o misurazioni frequenti (rif. Fig. 14 dx). Garantisce anche il posizionamento verticale della sonda, consentendo misurazioni indipendenti dall'operatore. È essenziale tuttavia che il campione sia orientato in modo corrispondente e fissato saldamente sulla piastra di base massiccia del supporto. Questa opzione è utile anche come superficie di supporto per l'accoppiamento di piccoli campioni.



La sonda può essere fissata in qualsiasi punto del suo perimetro, ma preferibilmente non all'estremità superiore, poiché in questo caso potrebbe verificarsi una coppia eccessiva, dovuta alla grande distanza tra il morsetto e la punta di diamante.



Gli utenti devono essere consapevoli del fatto che la leva del supporto potrebbe dare origine a carichi elevati, ampiamente superiori al carico di prova delle sonde (98 N). Per prevenire danni, evitare il sovraccarico.

5.9 Registri Risultati e Trasferimento dei dati

5.9.1 Copia della serie su chiavetta USB

Per trasferire data memoria interna alla chiavetta USB usare il punto di menu **Data management / Copy to USB flash drive** (Gestione dati / Copia su chiavetta USB). Una chiavetta USB con manuali è inclusa nella fornitura, da collegare tramite adattatore (USB A \leftrightarrow USB C), anch'esso parte della fornitura, allo strumento. In genere, la chiavetta USB in uso deve essere formattata come FAT o FAT32 con MBR.

I file vengono salvati sulla chiavetta in formato .csv (codice carattere UTF8) e possono essere aperti per ulteriori analisi con tutti i comuni programmi di elaborazione testi o fogli di calcolo (ad esempio Microsoft Excel). Durante l'importazione di un file .csv in un programma di fogli di calcolo, selezionare il set di caratteri Unicode UTF8, altrimenti i caratteri speciali non potranno essere visualizzati correttamente. Per la separazione, utilizzare esclusivamente il punto e virgola (;). Se si prevede che l'analisi avvenga di routine, preparare un modello per il programma di fogli di calcolo, in modo che la valutazione, diagrammi inclusi, venga eseguita automaticamente durante l'immissione del file .csv.

Durante il trasferimento di una serie seriale vengono salvati diversi file. Da un lato viene creato un file di grandi dimensioni che riassume tutte le serie subordinate, e dall'altro una sottodirectory con il nome della serie seriale, in cui vengono salvate una per una tutte le serie subordinate (stesso formato delle serie singole).



La chiavetta USB in dotazione contiene un modello per Excel che consente di importare e analizzare facilmente le serie di misure esportate.

5.9.2 Formato die file .csv

Serie singola e serie di serie seriali

Version; <(1, 0, 0)>

Probe type; <Tipo di sonda>

Name; <nome file>

Test load; <es. 49>

Lower tolerance limit; <es. 0>

Upper tolerance limit; <es. 0>

Material section; <es. Standard>

Material name; <es. Steel UCI ISO>

Conversion standard; <es. DIN_ISO_18265_A1>
Hardness scale;<es. HV>
Number of readings;<es. 5>
Mean value;<es. 321.6>
Minimum;<es. 312>
Maximum;<es. 334>
Standard deviation;<es. 10.1>
rel. Standard dev. %;<es. 3.15>
Value /<Scala di durezza>;Year;Month;Day;Hour;Minute;Deleted
312;2024;4;23;10;51; <lettura1>
.... <più letture>
320;2024;4;23;10;51; <lettura n>

Riepilogo serie seriale

Version; <(1, 0, 0)>
Probe type;<Tipo di Sonda>
Name;<nome file >
Test load;<es. 30>
Lower tolerance limit;<es. 0>
Upper tolerance limit;<es. 0>
Material section;<es. Standard>
Material name;<es. Steel UCI ISO>
Conversion standard; <es. DIN_ISO_18265_A1>
Hardness scale;<es. HV>
Number of series;<es. 25>
Number of readings series;<es. 5>
Series name;<nome della serie singola subordinata: 1>
Number of readings;<es. 5>
Mean value;<es. 321.6>
Minimum;<es. 312>
Maximum;<es. 334>
Standard deviation;<es. 10.1>
rel. Standard dev. %;<es. 3.15>
Value /<Scala di durezza>;Year;Month;Day;Hour;Minute;Deleted

312;2024;4;23;10;51; <lettura 1>

.... <più letture>

320;2024;4;23;10;51; <lettura n>

Series name;<nome della serie singola subordinata: 2>

Number of readings;<es. 5>

Mean value;<es. 321.6>

Minimum;<es. 312>

Maximum;<es. 334>

Standard deviation;<es. 10.1>

rel. Standard dev. %;<es. 3.15>

Value /<Scala di durezza>;Year;Month;Day;Hour;Minute;Deleted

312;2024;4;23;10;51; <lettura 1>

.... <più letture>

320;2024;4;23;10;51; <lettura n>

.... <più serie singole subordinate>

.... <più serie singole subordinate>

Series name;<nome della serie singola subordinata: m>

Number of readings;<es. 5>

Mean value;<es. 321.6>

Minimum;<es. 312>

Maximum;<es. 334>

Standard deviation;<es. 10.1>

rel. Standard dev. %;<es. 3.15>

Value /<Scala di durezza>;Year;Month;Day;Hour;Minute;Deleted

312;2024;4;23;10;51; <lettura 1>

.... <più letture>

320;2024;4;23;10;51; <lettura n>



Le serie incomplete di una serie seriale non vengono trasferite.

6 Calibrazione del Materiale

Come già delineato all'inizio di questo manuale, la variazione di frequenza dell'asta vibrante, utilizzata per il calcolo del risultato di durezza, dipende anche dal modulo elastico del materiale ispezionato. Ciò significa che alphaDUR III deve essere calibrato per ogni materiale che si prevede di analizzare. In stato di consegna, sono fornite due calibrazioni per acciai basso-legati con un modulo elastico di 210 ± 10 GPa. Queste calibrazioni predefinite non possono essere né sovrascritte né cancellate e differiscono solo rispetto alla tabella utilizzata per la conversione: Acciaio DIN viene convertito, in acc. con tab.1 A1 o DIN EN ISO 18265, Acciaio ASTM in acc. a tab 1 e 2 del ASTM E140. Per materiali con un diverso modulo di elasticità è necessario registrare un'ulteriore calibrazione del materiale, che viene memorizzata in modo permanente nell'alphaDUR III.

La calibrazione del materiale deve avvenire sulla base di un campione di riferimento con durezza nota, determinata ad esempio mediante una macchina di prova di durezza fissa. Se l'attrezzatura corrispondente non è disponibile, consultare il servizio di fabbrica, il nostro personale è sempre a vostra disposizione (service@baq.de).

Il campione di riferimento deve soddisfare le seguenti condizioni:

- Dimensioni sufficienti, essenzialmente per quanto riguarda lo spessore. Come linea guida, utilizzare i requisiti per i blocchi di prova di durezza in acciaio secondo DIN 50159-2 (diametro > 50 mm; spessore > 15 mm).
- Superficie finemente rifinita (fare riferimento ai valori di rugosità specificati nel Tab. 6 nel cap. 4.4). Una rugosità più elevata aumenta la dispersione dei risultati e di conseguenza riduce la precisione ottenibile dalla calibrazione.
- Per lo stesso motivo è necessaria una distribuzione omogenea della durezza del campione.

Per determinare un valore di calibrazione sulla base di un campione di riferimento, utilizzare il punto del menu **Material Calibration / Calibration** (Calibrazione del materiale / Calibrazione). In anticipo devono essere impostati quattro parametri di calibrazione:

- Selezionare prima **Material Type** (Tipo di materiale) per la conversione, altrimenti i risultati di durezza acquisiti per questo materiale non potranno essere convertiti in altre scale di durezza, ad eccezione di HV.
- Specificare quindi la **Hardness Scale** (Scala di durezza), in cui viene eseguita la calibrazione. Corrisponde alla scala di durezza utilizzata per la misurazione del campione di riferimento.

- Inserisci **Reference Hardness** (Durezza di riferimento), ovvero la durezza del campione di riferimento, determinata dalla macchina stazionaria.
- Tramite il **Number of Measurements** (Numero di misurazioni), specificare la quantità di misurazioni effettuate durante la calibrazione. Si consiglia di effettuare più misurazioni per campioni di riferimento con maggiore rugosità superficiale, poiché in questi casi si deve tenere conto di una grande dispersione. Il valore standard ammonta a 5.

Non appena tutti i parametri sono disposti, saltare a “Start” tramite  e lanciare la calibrazione premendo il tasto ENTER. La fine di ogni misurazione della calibrazione è segnalata da un singolo segnale acustico. Importante: Tenere la sonda in un orientamento il più verticale possibile e abbassarla lentamente e uniformemente. Dopo il completamento dell'intera routine, la deviazione standard assoluta e relativa appaiono sullo schermo (rif. Fig. 15).

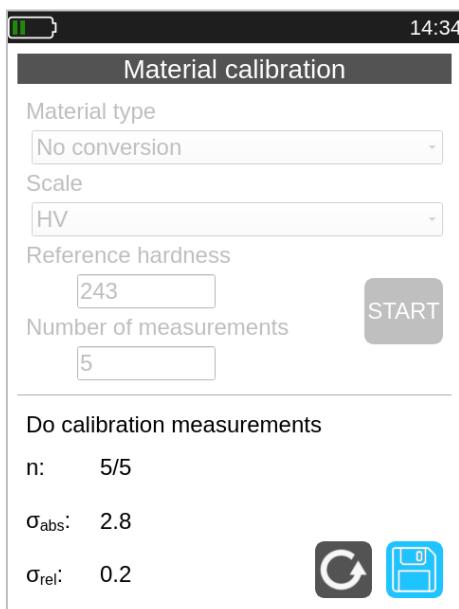


Fig. 15: Calibrazione del Materiale

Se la deviazione standard risulta eccessiva, ripetere le misurazioni di calibrazione premendo . Alla fine, salvalo tramite il pulsante Salva.



Se non viene utilizzata alcuna sonda difettosa, la deviazione standard può essere influenzata solo da due fattori: il campione di riferimento e la manipolazione stessa. Se la sonda è stata posizionata correttamente (verticalmente e senza oscillazioni), verificare in caso di necessità che il campione di riferimento soddisfi le condizioni relative a dimensioni, rugosità superficiale e omogeneità. Controllare anche la sonda (rif. cap. 4.3).

Nella finestra di dialogo Salva, specifica prima se si desidera creare un nuovo materiale o sovrascrivere una calibrazione attuale.

Per sostituire una calibrazione attuale del materiale, selezionala dall'elenco a discesa. La sezione del materiale assegnata (se fornita) viene caricata automaticamente e non può essere modificata. Per sovrascrivere, premi il pulsante OK.

Per stabilire un nuovo materiale, può essere assegnato a una sezione del materiale. Scegli tra le seguenti tre opzioni:

- **No section** (Nessuna sezione). In questo caso, dopo aver premuto OK, è sufficiente specificare il nome della calibrazione effettuata.
- Il materiale viene assegnato a una **present section** (sezione presente), che deve essere selezionata dall'elenco a discesa corrispondente. Dopo aver premuto OK, specificare solo il nome della calibrazione eseguita.
- Il materiale viene assegnato a una **new section** (nuova sezione). Dopo aver premuto OK, prima specificare il nome di questa sezione e poi il nome della calibrazione eseguita.

D'ora in poi la nuova calibrazione del materiale è disponibile nel menu **Measurement Parameter / Edit / Material** (Parametri di misura / Modifica / Materiale) può essere utilizzata per le misurazioni dei componenti costituiti dal materiale calibrato.



Se viene salvata una grande quantità di calibrazioni, si consiglia di sussurre i materiali sotto la sezione materiale, ad es. ferro e leghe di alluminio, così che ci sia una panoramica migliore.

Sotto il punto di menu **Material calibration** (Calibrazione del materiale), le calibrazioni possono essere rimosse (**Delete**), trasferite su una chiavetta USB (**Save to USB flash drive**) o ripristinato da una chiavetta USB (**Import from USB flash drive**). È inoltre possibile visualizzare i parametri di calibrazione di un materiale (**Show parameter**).

All'interno di **Material calibration / Conversion standard** (Calibrazione del materiale / Standard di conversione), possono essere selezionati gli standard di conversione dei valori della durezza. Puoi scegliere tra DIN EN ISO 18265 e ASTM E140.

7 Conversione dei Risultati di Durezza

L'alphaDUR III consente di convertire i risultati di durezza da una scala all'altra. Nella finestra di misurazione, premere semplicemente il tasto SCALE per visualizzare i risultati in varie scale.

La memoria dell'alphaDUR III presenta gli standard di conversione correnti secondo ASTM E140 e EN ISO 18265, selezionabili tramite **Material Calibration / Conversion standard** (Calibrazione del materiale / Standard di conversione). Le conversioni non comprese in questi standard non sono possibili. I valori di durezza HV(UCI) rappresentano il riferimento per la conversione.

Indipendentemente dalla scala attualmente scelta, questi valori sono sempre determinati.

Per questo motivo, a volte un risultato può essere trasformato solo in determinate scale. Se la conversione in una particolare scala non è possibile, verrà visualizzato il messaggio "Hardness value out of conversion range" (Valore di durezza fuori dall'intervallo di conversione). Si noti che gli intervalli di validità per la conversione della durezza devono essere rispettati (rif. Appendice 1: Intervalli di validità della conversione della durezza).

Inoltre, gli standard sopra menzionati contengono valori parzialmente al di fuori dell'area di definizione dei metodi di prova di durezza standardizzati, che tuttavia possono servire come valori approssimativi. alphaDUR III include questi valori nella conversione, visualizzandoli in arancione sullo schermo.

Gli utenti devono essere consapevoli del fatto che non esiste alcuna relazione globale per la conversione. Le conversioni devono quindi essere utilizzate solo all'interno di un gruppo di materiali. Anche l'influenza di diversi penetratori e carichi di prova nei particolari metodi di prova non deve essere trascurata.

Tenere sempre a mente le informazioni degli standard su applicabilità, imprecisione e difficoltà per la conversione dei risultati di durezza. Prima di avviare una conversione, verificare attentamente che tutte le condizioni siano soddisfatte.

8 Impostazioni di Sistea

Le sezioni seguenti descrivono le possibilità di modifica delle impostazioni di sistema predefinite.

8.1 Lingua

Specificare la lingua desiderata nella finestra di dialogo di selezione in **System / Language** (Sistema / Lingua), confermare con OK e premere il tasto ENTER.

8.2 Ora e Data

L'ora e la data possono essere modificate manualmente nel punto di menu **System / Set Date and Time** (Sistema / Imposta data e ora), mentre il formato della data viene scelto in **Configuration** (rif. cap. 8.3).



A volte potrebbero volerci 1 o 2 minuti prima che l'orario modificato venga adottato.

8.3 Configurazioni

Le possibilità di configurazione sono suddivise in configurazione utente e configurazione strumento, entrambe disponibili nel punto di menu **System**.

User Configuration (Configurazioni Utente)

Queste impostazioni riguardano il funzionamento e le procedure durante l'esecuzione dei test, come segue:

Tasto SCALE:

Definire la reazione del tasto SCALE nella finestra Misurazione. È possibile decidere se si intende effettuare un cambio di scala tramite la selezione automatica della seguente scala valida (**Next Scale**) o tramite la finestra di dialogo (**Open Dialog**).

Tasto MAT:

Definire la reazione del tasto MAT nella finestra Misurazione. Scegliere tra **Next Material** (selezione automatica del seguente materiale valido) e **Open Dialog**.

Tensile Strength unit (Unità di Resistenza alla Trazione)

Scegliere tra MPa e N/mm².

Query: save series on close (Query: salva serie alla chiusura)

Selezionare se durante la chiusura della finestra Misurazione si intende visualizzare una richiesta che chiede se i risultati devono essere memorizzati come serie. La richiesta può essere attivata o disattivata tramite ENTER e i tasti freccia **◀** e **▶**.

Query: save series if n is defined (Query: salva la serie se n è definita)

Per le misurazioni con un numero definito per le statistiche (n), è possibile impostare se all'uscita dalla finestra delle statistiche (quando si raggiunge n) deve apparire una richiesta per sapere se i risultati misurati devono essere salvati come una serie. La richiesta può essere attivata o disattivata tramite ENTER e i tasti freccia **◀** e **▶**.

Query: print series on close (Query: serie di stampe in chiusura)

Selezionare se durante la chiusura della finestra Statistiche (se è attivato il numero per le statistiche), si desidera che venga visualizzata una richiesta, se si desidera la stampa del registro.

Device Configuration (Configurazioni del Dispositivo)

Le impostazioni da specificare in questa sezione riguardano principalmente la visualizzazione:

Date Format (Formato Data)

Seleziona	DD.MM.YYYY	con	DD: Giorno	MM: Mese	YYYY: Anno
<input type="radio"/>	MM/DD/YYYY	con	MM: Mese	DD: Giorno	YYYY: Anno
<input type="radio"/>	YYYY-MM-DD	con	YYYY: Anno	MM: Mese	DD: Giorno

8.4 Impostazioni di Fabbrica

È possibile ripristinare le impostazioni predefinite dell'alphaDUR III tramite **System / Factory Settings** (Sistema / Impostazioni di fabbrica).



Si noti che questo passaggio è irreversibile, quindi i dati eliminati vengono persi irrimediabilmente.

8.5 Informazioni di Sistema

Le informazioni di sistema vengono visualizzate sotto la voce di menu **System / About** (Sistema / Informazioni). Ciò include i numeri di versione del software e, se è collegata una sonda, il tipo di sonda, il numero di serie della sonda, il numero di versione del software della sonda e il numero di misurazioni già effettuate con questa sonda.

9 Risoluzione dei Problemi

Sebbene l'alphaDUR III insieme alle sonde UCI rappresenti un sistema di misura molto robusto, non è possibile escludere completamente gli errori. Di seguito vengono descritte le azioni da intraprendere in caso di necessità.

Risultati Incorretti

Risultati errati nonostante la procedura di misurazione sia corretta (rif. cap. 5.8) chiedono un controllo funzionale in acc. cap. 4.3.4, es. il diamante della sonda UCI deve essere controllato e sono consigliate misurazioni su blocchi di prova di durezza, naturalmente in conformità con le istruzioni di questo manuale. Si noti che il metodo UCI non è adatto a tutti i materiali, quindi verificarne l'applicabilità (rif. cap. 4.3.2).



Se il problema persiste, restituire l'unità a BAQ o consultare un partner di assistenza autorizzato.

Connessione Assente tra alphaDUR III e sonda-UCI

Se si visualizza il messaggio di errore “2-24 No probe connected” (Sonda non collegata) nonostante la sonda sia connessa, la comunicazione tramite CAN BUS è difettosa. Ciò può essere dovuto all'alphaDUR III, al cavo della sonda o alla sonda UCI. In questo caso, tutti i collegamenti e il cavo della sonda devono essere controllati per eventuali danni. Ciò include anche il controllo dei pin nelle rispettive prese o spine.

Nessuna Reazione da alphaDUR III

L'assenza di qualsiasi reazione è molto improbabile. In questo caso, eseguire un riavvio tenendo premuto il pulsante POWER per circa 8 secondi. Il sistema si spegne automaticamente e si riavvia in seguito.

Messaggi di Errore

A ogni messaggio di errore viene assegnato un numero e un testo. Seguire le istruzioni che compaiono sullo schermo. Alcuni dei problemi, tuttavia, non possono essere corretti dall'operatore stesso, come segue:

Tab. 11: Messaggi di Errore

Messaggio di Errore	Possibile Causa
“2-11: Probe error: Timeout Frequency Measurement” (Errore della sonda: Timeout Misura di frequenza)	La scheda è difettosa e va sostituita.
“2-13: Probe error: zero frequency differs too much from reference value” senza contatto tra diamante e campione (Errore della sonda: la frequenza di zero differisce troppo dal valore di riferimento)	La frequenza Zero del sistema UCI è eccessivamente spostata rispetto alla frequenza predefinita della sonda.
“2-16: Probe error: Frequency difference is below zero” (Errore della sonda: La differenza di frequenza è inferiore a zero)	Il sistema UCI non oscilla alla frequenza corretta e deve essere sostituito (il piezoelettrico potrebbe essere difettoso).
“2-18: Probe error: Please rise the probe” permanentemente, anche se il diamante non è stato posizionato (Errore della sonda: Sollevare la sonda)	Le caratteristiche del carico devono essere regolate nuovamente.



Se si verifica uno degli errori sopra menzionati, restituire l'unità insieme alla sonda a BAQ o consultare un partner di assistenza autorizzato.



Se compare un messaggio di errore non specificato nella tabella sopra, accompagnato da una grave compromissione del funzionamento, inviare immediatamente un messaggio a service@baq.de, restituire l'unità insieme alla sonda a BAQ o consultare un partner di assistenza autorizzato.

Registro degli Errori

L'alphaDUR III rileva automaticamente errori di sistema critici e li memorizza in un file di registro degli errori. Tali errori possono verificarsi anche internamente al dispositivo, quindi potrebbero non essere visualizzati sul display. Il file di registro degli errori è esclusivamente per la risoluzione dei problemi da parte di BAQ. Per inviare il file a BAQ, è possibile trasferirlo su una chiavetta USB tramite il punto di menu **System / Copy error log to USB** (Sistema / Copia del registro degli errori su USB) spedirlo per email a service@baq.de.

10 Maintenance et support

La pulizia regolare e la manutenzione preventiva di entrambe le sonde alphaDUR III e UCI contribuiscono a un funzionamento senza problemi e prolungano la durata dell'attrezzatura. Per garantire costantemente misurazioni affidabili e ripetibili sull'intero intervallo di durezza, è consigliabile una calibrazione annuale da parte di BAQ o di un partner di assistenza autorizzato. Informazioni dettagliate sugli intervalli consigliati sono specificate negli standard.

Pulizia

Di tanto in tanto, pulire lo strumento stesso, così come le sonde, gli accessori e i cavi di collegamento. A questo scopo, si può usare un panno imbevuto di alcol isopropilico. Per la sonda di prova, non dimenticare di rimuovere la guaina di protezione, per pulire l'asta UCI. Le spine e le prese possono essere pulite con una spazzola pulita e asciutta.



Non utilizzare oggetti appuntiti, sostanze aggressive o prodotti abrasivi.

Stoccaggio e Trasporto

L'alphaDUR III e gli accessori devono essere conservati nella custodia fornita, in un ambiente asciutto, pulito e privo di polvere. I ritagli all'interno dell'inserto della custodia proteggono in modo affidabile il contenuto, quindi utilizzare sempre quella custodia ogni volta che si trasporta o si spedisce lo strumento.

Aggiornamenti

Gli aggiornamenti software per alphaDUR III saranno rilasciati durante tutto il ciclo di vita del prodotto. Per installare un aggiornamento software, è necessario inserire una chiavetta USB con la nuova versione software nella presa USB di alphaDUR III (Se necessario, usare adattatore USB A ↔ USB C incluso nella consegna). L'aggiornamento del software può quindi essere avviato tramite il punto del menu **System / Software update** (Sistema / Aggiornamento software). Seguire istruzioni successive sul display.

Smaltimento

L'alphaDUR III non è ammesso per la rimozione tramite rifiuti domestici, industriali o commerciali convenzionali. In caso di necessità, consultateci per informazioni sulla corretta rimozione delle apparecchiature elettroniche.

11 Appendice 1: Intervalli di validità della conversione della durezza

DIN EN ISO 18265 - Feb.2014

Le tabelle DIN EN ISO 18265 - febbraio 2014 utilizzate per la conversione in alphaDUR III si applicano ai seguenti materiali e scale di durezza:

Materiale	<i>da</i>				<i>a</i>			
	80	HV	76	HB	650	HV	618	HB
<i>Steel, cast steel (A1)</i>	240	HV	20.3	HRC	940	HV	68.0	HRC
	85	HV	41,0	HRB	290	HV	105.0	HRB
	80	HV	255	MPa	650	HV	2180	MPa
	90	HV	82.6	HRF	250	HV	115.1	HRF
	240	HV	60.7	HRA	940	HV	85.6	HRA
	240	HV	40.3	HRD	940	HV	76.9	HRD
	240	HV	19.9	HR45N	940	HV	75.4	HR45N
	210	HV	205	HB	650	HV	632	HB
<i>Tempering steel, tempered (B2)</i>	210	HV	15.3	HRC	650	HV	57.5	HRC
	210	HV	94.8	HRB	410	HV	113.6	HRB
	210	HV	651	MPa	470	HV	1460	MPa
	210	HV	110.4	HRF	410	HV	121.5	HRF
	210	HV	57.2	HRA	650	HV	79.9	HRA
	210	HV	13.4	HR45N	650	HV	62.8	HR45N
	150	HV	152	HB	320	HV	316	HB
<i>Tempering steel, annealed (B3)</i>	160	HV	1.0	HRC	320	HV	33.6	HRC
	150	HV	81.0	HRB	320	HV	108.9	HRB
	140	HV	460	MPa	240	HV	826	MPa
	150	HV	102.5	HRF	320	HV	118.4	HRF
	150	HV	48.4	HRA	320	HV	67.2	HRA
	170	HV	0.8	HR45N	320	HV	35.0	HR45N
	580	HV	572	HB	720	HV	677	HB
<i>Tempering steel, hardened (B4)</i>	580	HV	54.0	HRC	720	HV	60.1	HRC
	580	HV	78.1	HRA	720	HV	81.7	HRA
	580	HV	59.5	HR45N	720	HV	66.4	HR45N

Materiale	da				a			
	210	HV	205	HB	620	HV	600	HB
<i>Cold work tool steel (C2)</i>	220	HV	18.8	HRC	840	HV	65.8	HRC
	210	HV	95.6	HRB	340	HV	109.5	HRB
	210	HV	110.7	HRF	340	HV	118.6	HRF
	220	HV	59.4	HRA	840	HV	84.5	HRA
	220	HV	16.4	HR45N	840	HV	72.4	HR45N
	589	HV	54.2	HRC	935	HV	67.6	HRC
<i>High speed steel (D2/4)</i>	589	HV	77.9	HRA	935	HV	85.5	HRA
	589	HV	58.8	HR45N	935	HV	74.2	HR45N
	780	HV	82.5	HRA	1760	HV	93.2	HRA
<i>Nickel and High-Nickel Alloys (F1)</i>	77	HV	77	HB	513	HV	479	HB
	164	HV	2.0	HRC	513	HV	50.0	HRC
	77	HV	30.0	HRB	309	HV	106	HRB
	119	HV	136	HK	382	HV	436	HK
	77	HV	73.0	HRF	309	HV	116.5	HRF
	112	HV	39.0	HRA	513	HV	75.5	HRA
	112	HV	8.0	HRD	513	HV	63.0	HRD
	171	HV	2.0	HR45N	513	HV	54.5	HR45N
	77	HV	70.0	HRE	188	HV	108.5	HRE
<i>Cartridge Brass (F2)</i>	45	HV	42	HB	196	HV	169	HB
	60	HV	10.0	HRB	196	HV	93.5	HRB
	45	HV	40.0	HRF	196	HV	110.0	HRF
<i>Copper (F3) (strips excluded)</i>	40	HV	42.8	HK 0.5	130	HV	133.8	HK 0.5
	40	HV	40.2	HK 1	130	HV	138.7	HK 1
<i>Wrought Aluminum Products (F4)</i>	44	HV	40	HB	189	HV	160	HB
	80	HV	28.0	HRB	189	HV	91.0	HRB
	44	HV	46.0	HRE	135	HV	101.0	HRE
<i>Aluminum and aluminum alloys (F5)</i>	18	HV	17.1	HB	210	HV	199.5	HB
	80	HV	31.9	HRB	210	HV	95.7	HRB

Materiale	da				a			
	305	HV	297	HB	474	HV	474	HB
Tool steel 1.1243 (G1)	305	HV	31.2	HRC	474	HV	48.0	HRC
	305	HV	950	MPa	474	HV	1550	MPa
	305	HV	65.9	HRA	474	HV	74.9	HRA
	280	HV	279	HB	424	HV	419	HB
Tool steel 1.2714 (G2)	280	HV	27.7	HRC	424	HV	43.1	HRC
	280	HV	880	MPa	424	HV	1370	MPa
	280	HV	62.9	HRA	424	HV	72.3	HRA

ASTM E140 - 12b (2019)

Le tabelle ASTM E140 - 12b (2019) utilizzate per la conversione in alphaDUR III si applicano ai seguenti materiali e scale di durezza:

Materiale	da				a			
	100	HV	100	HB	832	HV	739	HB
Non-Austenitic Steels (1/2)	238	HV	20.0	HRC	940	HV	68.0	HRC
	100	HV	55.0	HRB	234	HV	99.0	HRB
	100	HV	112	HK	940	HV	920	HK
	100	HV	88.2	HRF	137	HV	99.6	HRF
	100	HV	37.2	HRA	940	HV	85.6	HRA
	238	HV	40.1	HRD	940	HV	76.9	HRD
	238	HV	19.6	HR45N	940	HV	75.4	HR45N
	77	HV	77	HB	513	HV	479	HB
Nickel and High-Nickel Alloys (3)	164	HV	2.0	HRC	513	HV	50.0	HRC
	77	HV	30.0	HRB	309	HV	106	HRB
	119	HV	136	HK	382	HV	436	HK
	77	HV	73.0	HRF	309	HV	116.5	HRF
	112	HV	39.0	HRA	513	HV	75.5	HRA
	112	HV	8.0	HRD	513	HV	63.0	HRD
	171	HV	2.0	HR45N	513	HV	54.5	HR45N
	77	HV	70.0	HRE	188	HV	108.5	HRE
Cartridge Brass (4)	45	HV	42	HB	196	HV	169	HB
	60	HV	10.0	HRB	196	HV	93.5	HRB
	45	HV	40.0	HRF	196	HV	110.0	HRF
Copper (7) (strips excluded)	40	HV	42.8	HK 0.5	130	HV	133.8	HK 0.5
	40	HV	40.2	HK 1	130	HV	138.7	HK 1
Alloyed White Irons (8)	380	HV	357	HB	1000	HV	903	HB
	380	HV	35.0	HRC	1000	HV	70.0	HRC
Wrought Aluminum Products (9)	44	HV	40	HB	189	HV	160	HB
	80	HV	28.0	HRB	189	HV	91.0	HRB
	44	HV	46.0	HRE	135	HV	101.0	HRE

12 Appendice 2: Informazioni sull'Ordine

Strumento e accessori

<i>Item-No.</i>	<i>Descrizione</i>
15-102	Unità principale con alimentatore/caricabatteria, cavo di collegamento sonda e documentazione in una custodia (senza sonda)
11-151	Stampante mobile per alphaDUR
15-173	Alimentatore / caricabatteria incl. cavo USB
14-173-UK	Adattatore per caricabatterie (UK, connettore tipo G)
14-173-US	Adattatore per caricabatterie (US/CA, connettore tipo A)

Sonda e accessori

<i>Item-No.</i>	<i>Descrizione</i>
14-121	Sonda con carico di prova 3 N (HV0.3)
14-122	Sonda con carico di prova 10 N (HV1)
14-123	Sonda con carico di prova 20 N (HV2)
14-124	Sonda con carico di prova 30 N (HV3)
14-125	Sonda con carico di prova 49 N (HV5)
14-126	Sonda con carico di prova 98 N (HV10)
14-129A	Sonda speciale SL per misurazioni ad esempio in fori di foratura o ruote dentate (base del dente), disponibile in tutti i carichi di prova Diametro / lunghezza dell'albero: 5 mm / 18 mm
14-129B	Sonda speciale SL-L per misurazioni ad esempio in fori o ruote dentate (base del dente), disponibile in tutti i carichi di prova Diametro / lunghezza dell'albero: 5 mm / 34 mm
11-130	Supporto ad alta precisione
11-131	Supporto sonda per provino piatto

Sonde e accessori

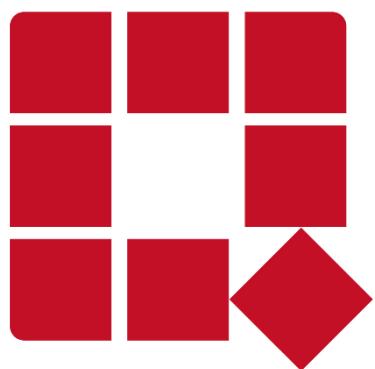
<i>Item-No.</i>	<i>Descrizione</i>
11-132	Supporto sonda per provini tondi da 10 a 50 mm
11-133	Supporto sonda per provini tondi da 50 - 250 mm
11-142	Maniglia per sonde con pomolo a sfera
11-171	Manicotto di protezione per sonda (avvitato sulla sonda per la protezione dell'asta UCI)
11-172	Cavo sonda per il collegamento con l'unità principale

Blocchi di prova di durezza

<i>Item-No.</i>	<i>Descrizione</i>
HVP-9016HV-EP	Blocco di prova di durezza UCI (Vickers) con certificato ISO e ASTM Valore di durezza: circa 160, 240, 300, 400, 510, 600, 700 or 830 Carico di prova: HV0.3, HV1, HV2, HV3, HV5, HV10
HVP-9016HRC-EP	Blocco di prova di durezza UCI (Rockwell) con certificato ISO e ASTM Valore di durezza: circa 20, 30, 40, 50, 55, 60, 65 HRC

Repair and calibration

<i>Item-No.</i>	<i>Descrizione</i>
R-S-KAL	Ritaratura della sonda nell'intervallo Vickers da 120 HV a 850 HV e approvazione indiretta secondo DIN 50159-2 su blocchi di prova di durezza UCI certificati ISO incl. certificato BAQ
R-AD-KAL-DIN	DAkkS-Calibrazione di un Durometro UCI con una sonda secondo la norma DIN 50159 da parte di un laboratorio accreditato
R-AD-KAL-ASTM	DAkkS-Calibrazione di un durometro UCI con una sonda secondo ASTM A1038 da parte di un laboratorio accreditato



BAQ GmbH

Hermann-Schlichting-Str. 14
38110 Braunschweig
Germany

Tel: +49 5307 / 95102 - 0
Fax: +49 5307 / 95102 - 20
Mail: info@baq.de / service@baq.de
Web: www.baq.de