

Betriebsanleitung HMM

HMM MOBILER LEEB HÄRTETESTER



Inhaltsübersicht

Vorsichtsmaßnahmen

1. Zusammenfassung
- 1.1 Anwendungsbereich Messprinzip
- 1.2 Härtewert „L“
- 1.3 Allgemeine Merkmale
- 1.4 Anwendungsbereich
- 1.5 Technische Information
 - 1.5.1 Display
 - 1.5.2 Rückprallsensor Typ D
- 1.6 Displayübersicht
- 1.7 Aufbau des Rückprallsensors
2. Überprüfen der mitgelieferten Zubehörteile
3. Anleitung für Schnellstart
 - 3.1 Notwendige Anschlüsse
 - 3.2 Kalibrierung
4. Arbeitsanleitung
 - 4.1 Display
 - 4.1.1 Tasten des Bedienfeldes
 - 4.1.2 Messmodus
 - 4.1.3 Setup
 - 4.1.3.1 Bestimmung der Materialgruppe
 - 4.1.3.2 Ausrichtung des Rückprallsensors
 - 4.1.3.3 Skala
 - 4.1.3.4 Durchsuchen (browsen)
 - 4.1.3.5 Uhrzeit und Kalender einstellen
 - 4.1.3.6 Kalibrierung
 - 4.2 Format der gespeicherten Daten
 - 4.3 Hinterleuchtetes Display
 - 4.4 Grundeinstellung des Systems
 - 4.5 Automatische Abschaltung
5. Datenausdruck
 - 5.1 Druckeranschluss
 - 5.2 Format des Prüfberichts
6. Härtetest
 - 6.1 Testvorbereitung
 - 6.2 Vorbereiten des Prüfstücks
7. Probleme und Lösungsfindung
8. Wartung und Instandhaltung
 - 8.1 Instandhaltung und Pflege des Rückprallsensors
 - 8.2 Korrekte Lagerung der Messdatenprotokolle
 - 8.3 Vorgehensweise für Instandhaltung
9. Konformitätserklärung

- Appendix 1 Tägliches Überprüfen
- Appendix 2 Faktoren, welche die Messgenauigkeit beeinflussen
- Appendix 3 Messbereich und Umwandlungsbereich
- Appendix 4 Materialcode

Vorsichtsmaßnahmen

Bitte folgendes zuerst sorgfältig durchlesen:

1. Dieses Gerät darf ausschließlich mit den von uns gelieferten Batterien betrieben werden. Bei Verstoß kann an dem Messgerät ein erheblicher Schaden entstehen, die Batterie kann auslaufen, das Gerät könnte Feuer fangen oder gar eine Explosion hervorrufen.
2. Es darf das komplette Gerät weder in Wasser getaucht noch Regen ausgesetzt werden, was ebenfalls zu unvorhersehbaren Schäden führen kann.
3. Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden und das Gerät darf keine elektrischen Stromstöße erfahren.
4. Wird das Gerät für einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollte es trocken und kühl (normale Temperatur) aufbewahrt werden.

1. Zusammenfassung

1.1 Anwendungsbereich Messprinzip

Der HMM Härtetester ist physikalisch gesehen ein ziemlich einfacher, dynamischer Härtetester: Ein Rückprallsensor mit einer harten Metallspitze wird mit Federkraft gegen die Oberfläche des Testobjekts getrieben. Die Oberfläche kann beschädigt werden, wenn der Rückprallkörper auf der Oberfläche aufschlägt, was letztlich auf einem Verlust der kinetischen Energie beruht. Dieser Energieverlust wird durch die Geschwindigkeitsmessungen errechnet, wenn der Rückprallsensor sich in einem bestimmten Abstand von der Oberfläche, für die Rückprall- sowie die Auslösephase des Tests, befindet. Der feste Magnet im Rückprallkörper erzeugt eine Induktionsspannung in der einfachen Drahtspule des Rückprallkörpers.

Die Spannung des Signals verhält sich proportional zu der Geschwindigkeit des Rückprallsensors. Die Signalverarbeitung durch die Elektronik gewährleistet, dass der Härtewert auf dem Display abgelesen und gespeichert werden kann.

Schlichtweg produzieren härtere Materialien eine höhere Rückprallgeschwindigkeit als solche, die weniger hart sind (höherer L- Wert). Der HMM Härtetester erlaubt eine direkte Härtemessung innerhalb jeglicher Materialgruppen (z.B. Stahl, Aluminium etc.) und kann als endgültiges Testergebnis ohne Umrechnung gewertet werden.

Dennoch sind mit dem Härtetester auch Umrechnungen in andere Härteskalen möglich.

Diese Umrechnungen in andere Härteskalen (HRC, HRB, HB, HV, HSD etc.) sind in der Elektronik einprogrammiert und können am Display direkt als Testergebnis aufgezeigt werden. Alle Daten sind in der ursprünglichen L- Skala gespeichert, um somit mögliche Irrtümer mit anderen Umwandlungen auszuräumen.

Betriebsanleitung HMM

1.2 Härtewert „L“

Dieser Wert wurde 1978 von Dr. Dietmar Leeb in der Messtechnologie eingeführt. Er stellt den Quotienten der Aufschlaggeschwindigkeit des Rückprallsensors und der Rückprallgeschwindigkeit dar, multipliziert mit 1000.

Härtere Materialien produzieren eine höhere Rückprallgeschwindigkeit als weniger harte. Mit Bezug zu einer bestimmten Materialgruppe (z.B. Stahl, Aluminium etc.) stellt der L- Wert einen direkten Härtemesswert dar und wird auch als solcher genutzt. Vergleichskurven mit statischen Standardhärtewerten sind für die meistgebräuchlichen Materialien eingerichtet worden (Brinell, Vickers, Rockwell C, B, Shore D). Dies ermöglicht eine Umwandlung der L- Werte in die entsprechenden anderen Härtewerte.

Mit dem HMM Härte tester können solche Härte werte direkt in den Härteskalen HRC, HRB, HB, HV, HSD und Zugfestigkeit am Display aufgezeigt werden.

1.3 Allgemeine Merkmale

- Hohe Messgenauigkeit
- Automatische Korrektur der Ausrichtung des Rückprallsensors
- Großes leicht abzulesendes, hinterleuchtbares Display
- Ein schneller Wechsel aller Voreinstellungen wird gewährleistet
- Umrechnung in alle geläufigen Härteskalen (HB, HRB, HRC, HV, HSD) und zur Zugfestigkeit MPa möglich.
- Stromversorgung durch Trockenbatterie, sehr geringer Energieverbrauch.
- Leicht zu kalibrieren
- Entspricht den Standards ASTM A956-02

1.4 Anwendungsbereich

- für alle Metalle geeignet
- ideal, um den Produktionsgrad zu testen
- geeignet, um vor Ort schwere, große oder schon eingebaute Teile zu testen
- handlich, um an schwer zugängliche oder eingegrenzte Testpositionen heranzukommen
- automatische Kompensation der Ausrichtung des Rückprallsensors
- ausgezeichnet für Materialauswahl- und Abnahmetests
- einfach zu handhaben und äußerst genau bei Tests auf gewölbten Oberflächen (R> 10mm)
- Metallproduktion und Entwicklung
- Eigenantrieb und Transport
- Maschinenindustrie & Kraftwerke
- Ölindustrie, chemische Industrie, Raffinerien
- Luftfahrt & Schiffbau
- Metallkonstruktionen
- Betriebseinsätze testen & Laboratorien

1.5 Technische Information

1.5.1 Display

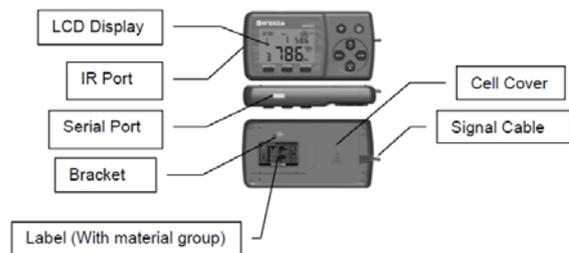
- HL Display Anzeige: 0 bis 999 HLD
- Genauigkeit: ± 6 HL (bei 800 HLD)
- LCD: großes, hinterleuchtbares LCD
- Auflösung: 1 HL, 1 HV, 1 HB, 0.1 HRC, 0.1HRB, 1 HSD, 1 MPa
- Energiequelle: Trockenzelle (3x 1,5 AAA)
- Betriebstemperatur: 0°C bis 50°C (32bis 122°F)
- Lagerungstemperatur: -10°C bis + 60°C (14 bis 140°F)
- Luftfeuchtigkeit: 90% max.
- Abmessungen: 150mm x 80mm x 24mm (5.9 x 3.1 x 0.9 inches)
- Gewicht: ca 200g (Hauptgehäuse mit Display)

1.5.2 Rückprallsensor Typ D

Rückprallenergie: 11Nmm
 Masse des Rückprallkörpers: 5,5g
 Durchmesser der Testspitze: 3mm
 Material der Testspitze: Wolframkarbid
 Härte der Testspitze: ≥ 1600 HV
 Rückpralllänge: 147mm
 Maximaler Durchmesser des Rückprallsensors: 20mm
 Gewicht des Rückprallsensors: 75g

1.6 Displayübersicht

Abbildung 1-1



Beschreibung von li. oben nach unten:

LCD Display
 IR Anschluss
 Serieller Anschluss
 Halterung
 Label (mit Materialgruppe)

Beschreibung von re. oben nach unten:

Zellendeckel
 Signalkabel

1.7 Aufbau des Rückprallsensors

Abbildung 1-2

1. Rückprallkörper
2. Stabilisierungsring
3. Spule
4. Kabel
5. Sperrklinke Spannvorrichtung
6. Laderöhre
7. Auslöseknopf



Betriebsanleitung HMM

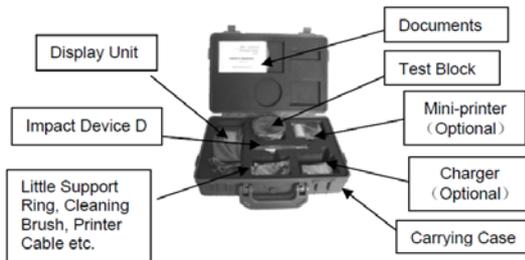
2. Überprüfen der mitgelieferten Zubehörteile

Es sollte überprüft werden, ob alle Teile mitgeliefert wurden, die verschiedenen Teile des Sonderzubehörs können jederzeit beim ansässigen Händler nachbestellt werden. Diese können von Händler zu Händler unterschiedlich verfügbar sein, was im einzelnen vom Land und Dienstleistungsanbieter abhängt.

Die erworbenen Zubehörteile sollten nur mit Polygon-autorisierten Rückprallsensoren genutzt werden.

Mit anderen Rückprallsensoren kann dies Probleme verursachen und die Reparaturkosten sind dann nicht mit der Garantie abgedeckt.

Abbildung 2-1



Beschreibung von li. oben nach unten:

- Hauptgehäuse mit Display
- Rückprallsensor Typ D
- Kleiner Stabilisierungsring, Reinigungsbürste, Druckerkabel etc.

Beschreibung von re. oben nach unten:

- Unterlagen
- Prüfblock
- Minidrucker (optional)
- Ladegerät (optional)
- Transportkoffer

3. Anleitung für Schnellstart

3.1 Notwendige Anschlüsse

Abbildung 3-1



Das Signalkabel wird mit dem Rückprallsensor verbunden.

3.2 Kalibrierung

Der Prüfblock wird im Einklang mit dem dynamischen Härtewert L kalibriert, um sicher zu gehen, dass der Härteprüfer korrekt funktioniert. Das Gerät sollte vor dem ersten Einsatz kalibriert werden (Anhang 1).

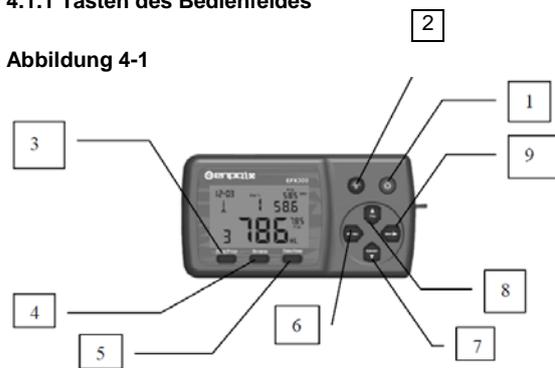
Hinweis: Sollte die Kalibrierung wie beschrieben nicht möglich sein, sollten zuerst über die Back/ Print-Taste alle Werte gelöscht werden. Es werden dann zwei beliebige Härtewerte erfasst, die nochmals gelöscht werden müssen. Danach wird wie unter Punkt 3.2 beschrieben, verfahren.

4. Arbeitsanleitung

4.1 Display

4.1.1 Tasten des Bedienfeldes

Abbildung 4-1



-  Ein-/ Ausschalttaste: Die Taste wird gedrückt und kurze Zeit gehalten, um das Gerät einzuschalten. Sie dient ebenso dazu, das Gerät wieder auszuschalten.
-  Taste für hinterleuchtetes Display: Diese Taste wird betätigt, um das Display zu hinterleuchten bzw. diese Funktion wieder aufzuheben.
- Die **Back/Print** Taste:
 - Diese Taste wird im Messmodus betätigt, um die gemessenen Daten zu löschen. Ist der Minidrucker zur selben Zeit mit dem Display verbunden, werden diese Daten zuvor ausgedruckt.
 - In einem anderen Modus wird die **Back/Print** Taste gedrückt, um das Setup zu vollenden und die voreingestellten Parameter zu speichern, um dann in den Messmodus zurückzukehren.
- Die **Browse** Taste: Mit Betätigen dieser Taste können die gespeicherten Daten eingesehen werden.
- Die **Data/Time** Taste: Mit dieser Taste werden Uhrzeit und Kalender eingestellt.
-  Die Taste wird gedrückt und gehalten, um die laufenden Daten im Messmodus oder im Browse-Modus zu stornieren.
-  Diese Taste wird benötigt, um die Skala zur Umwandlung in andere Härtewerte zu aktivieren. Im **Data/Time** Modus sowie im Kalibrierungsmodus wird die Taste  betätigt, und die jeweils aufleuchtende Ziffer wird um je einen Zahlenwert reduziert. Im Browse-Modus wird diese Taste gedrückt, um die nächsten Daten aufzuzeigen.

Betriebsanleitung HMM

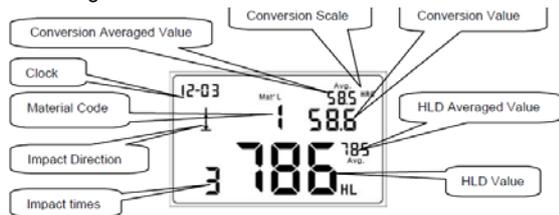
8. Die Taste  wird betätigt, um die Ausrichtung des Rückprallsensors im Messmodus einzustellen. Im **Data/Time** Modus sowie im Kalibriermodus wird die Taste  betätigt und die jeweils aufleuchtende Ziffer wird um je einen Zahlenwert erhöht. Im Browse- Modus können mit Hilfe dieser Taste die vorigen Daten aufgezeigt werden.

9.  Diese Taste wird betätigt, um das Material auszuwählen, welches untersucht werden soll. Im Data/ Time Modus und im Kalibriermodus wird mit dieser Taste das nächste zu ändernde Binärzeichen ausgewählt.

4.1.2 Messmodus

Dieser Härteprüfer verfügt über ein großes LCD Display und einer Fülle von Informationen, die abgelesen werden können.

Abbildung 4-2



4.1.3 Setup

4.1.3.1 Bestimmung der Materialgruppe

Im Messmodus wird die Taste  getätigt, um das gewünschte Material vor einzustellen. Die Materialliste befindet sich auf dem Label der Gehäuserückseite.

Hardness	Tensile strength (MPa)
01. Steel and Cast Steel	11. Low Carbon Steel
02. Alloy Tool Steel	12. Hi Carbon Steel
03. Stainless Steel	13. Chrome Steel
04. Grey Cast Iron	14. Cr-V Steel
05. Ductile Iron	15. Cr-Ni Steel
06. Cast Al Alloys	16. Cr-Mo Steel
07. Cu-Zn Alloys	17. Cr-Ni-Mo Steel
08. Cu-Sn Alloys	18. Cr-Mn-Si Steel
09. Copper	19. Hi Strength Steel
10. Forging Steel	20. Stainless Steel

Wird die Taste  fortlaufend gedrückt, ändert sich der Materialcode folgendermaßen:

01 → 02 → 03 → ... → 10 → 11 → ... → 20 → 01 → ...

Anmerkung:

1. Es ist notwendig, die Material- Eingruppierung vorzunehmen. Ist der Materialtyp vorab nicht bekannt, muss das dafür bestimmte Materialhandbuch zu Hilfe gezogen werden.
2. Mit der Voreinstellung des Materials wird gleichzeitig auch die Anzahl der Rückpralle wieder auf „0“ gesetzt.
3. Standard- Voreinstellung: Stahl und Stahlguss.

4.1.3.2 Ausrichtung des Rückprallsensors

Ideal für Leeb Härte tests ist die vertikale, nach unten gerichtete Messmethode. Aufgrund der Schwerkraft sollte der Test berichtigt werden, wenn in anderen Richtungen als vorgegeben gemessen wird, um stets den korrekten Härte wert eines bestimmten Materials zu erhalten. Solange eine vorgegebene Richtung ausgewählt wird, erfolgt diese Berichtigung automatisch durch den Härte tester.

Es kann zwischen 5 Ausrichtungen des Rückprallsensors auswählen:     

Dazu wird im Messmodus die Taste  betätigt. Die Abfolge der Ausrichtung ändert sich folgendermaßen:

 →  →  →  →  →  → ...

Anmerkung: Die Standardausrichtung ist .

4.1.3.3 Skala

Das Härteprüfergerät HMM kann automatisch HLD Werte in andere Härteskalen wie HRC, HRB, HB, HV, HSD oder Zugfestigkeit (MPa) gemäß der entsprechenden Materialgruppe (z. B. Stahl, Aluminium) umrechnen.

Hierzu wird im Messmodus die Taste  gedrückt. Wird diese Taste kontinuierlich herabgedrückt, ändert sich die Abfolge der Skalen in folgender Weise:

HRC → HRB → HB → HV → HSD → MPa → HRC...

Anmerkung:

1. Erscheint auf dem Display "----", so befindet sich die Umrechnung außerhalb der Auswahl.
2. Wird die Umrechnung des Messwerts von einer Härteskala in Zugfestigkeit oder umgekehrt vollzogen, muss die Materialauswahl wieder getroffen werden.
3. Der Umrechnungswert liefert lediglich einen allgemeinen Wert, der auf einer Aufrechnung basiert. Eine exakte Umrechnung erfordert dafür zugeordnete Vergleichstests.
4. Wird die Härteskala gewechselt, so stellt sich der Zähler für die Anzahl der Rückpralle automatisch auf „0“ um.
5. Die Standardeinstellung der Härteskalen ist die "HRC"- Härteskala.

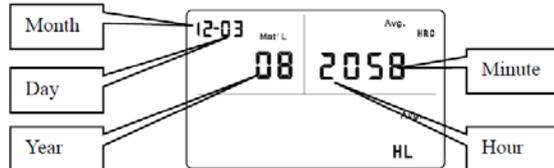
4.1.3.4 Durchsuchen (browsen)

Mit der „Browse“ –Taste können die gespeicherten Daten durchsucht und die erste Messgruppe der letzten neun Tests kann aufgezeigt werden, einschließlich dem Härte wert HLD, dem Material, den Umrechnungswerten, der Ausrichtung des Rückprallsensors, Datum, Zeit, usw..

Mit der Taste  wird die nächste Datengruppe durchsucht; mit der Taste  kann die vorangehende Datengruppe durchgeschaut werden. Mit der Taste „Back/ print“ wird in den Messmodus zurückgekehrt.

Betriebsanleitung HMM

4.1.3.5 Uhrzeit und Kalender einstellen



Der HMM Härte tester hat ein eingebautes Realzeit Uhrsystem. Uhrzeit und Kalender müssen wieder eingestellt werden, z. B., nachdem die Batterien ausgewechselt wurden. Dies geschieht folgendermaßen:

- Es wird die Taste „Date/Time“, um in den entsprechenden Modus zu gelangen. Die Ziffer für die Einstellung des **Monats** blinkt auf.

Mit Betätigen der Taste  (aufsteigende Ziffernfolge) bzw. der Taste  (Ziffernfolge wird kleiner) kann nun der aktuelle Monat (gültige Ziffern von 1 bis 12) eingestellt werden.

- Als nächstes wird die Taste  betätigt und der aktuelle **Tag** kann eingestellt werden. Die Ziffer blinkt auf:

Mit Betätigen der Taste  (aufsteigende Ziffernfolge) bzw. der Taste  (Ziffernfolge wird kleiner) kann nun der aktuelle Tag (gültige Ziffern von 1 bis 31) eingestellt werden.

- Zur Einstellung der aktuellen **Jahreszahl** wird erneut die Taste  betätigt. Die Ziffer blinkt auf:

Mit Betätigen der Taste  (aufsteigende Ziffernfolge) bzw. der Taste  (Ziffernfolge wird kleiner) kann nun die aktuelle Jahreszahl (gültige Ziffern von 00 bis 99) eingestellt werden.

- Die Taste  wird betätigt und die Ziffer für die Einstellung der **Stunden** blinkt auf:

Mit Betätigen der Taste  (aufsteigende Ziffernfolge) bzw. der Taste  (Ziffernfolge wird kleiner) kann nun die aktuelle Stunde (gültige Ziffern von 00 bis 23) eingestellt werden.

- Zuletzt wird die Taste  nochmals betätigt, um die **Minuten** einzustellen. Die Ziffer für die Minuten blinkt auf:

Mit Betätigen der Taste  (aufsteigende Ziffernfolge) bzw. der Taste  (Ziffernfolge wird kleiner) kann nun die Minute (gültige Ziffern von 00 bis 59) eingestellt werden.

- Mit der Taste „Back/Print“ gelangt man jederzeit wieder in den Messmodus, d.h. die Einstellung von Uhrzeit und Kalender kann auch unterbrochen werden.

4.1.3.6 Kalibrierung

Es wird der Messwert (HLD) des Härte testers kalibriert, um Messfehler von vornherein so weit wie möglich auszuschließen. Die Vorgehensweise für die Kalibrierung ist wie folgt:

1) Mit der Taste „Back/Print“ wird die Anzahl der Tests wieder auf „0“ zurückgesetzt. Es sind 5 Rückpralle durchzuführen und man erhält den Mittelwert (eventuelle Fehlermessungen werden herausgelöscht)

2) Die Taste „Date/Time“ wird 2 Sekunden lang herabgedrückt, um in den Kalibriermodus zu gelangen. Jetzt wird der **HLD**- Wert, welcher auf dem Testblock geschrieben steht, eingegeben. Dies geschieht mit den

Tasten ,  und . Mit Betätigen der Taste „Back/Print“ wird die Kalibrierung beendet.

Anmerkung: Diese Kalibrierung sollte auf jeden Fall vor dem ersten Gebrauch des Härte testers durchgeführt werden.

Die Standardausrichtung des Rückprallsensors ist  (s. Anhang 1)

4.2 Format der gespeicherten Daten

Die Datengruppe (z.B. Testergebnis, Umrechnungsergebnis, Mustermaterial und Ausrichtung des Rückprallsensors) werden automatisch nach jeder individuellen Messung im Speicher hinterlegt. Der HMM Härte tester kann neun Daten- Sets abspeichern. Wird mehr als neunmal gemessen, wird die letzte Datengruppe an 9. Stelle gespeichert und die an erster Stelle gespeicherte wird gelöscht. Die zweite Datengruppe wird zur zweiten Position verschoben und gleichzeitig wird die Position der anderen Datengruppen eine Position nach unten verschoben.

Mit Herabdrücken und Halten der Taste “Back/Print“ wird die Messung beendet und die gespeicherten Testdaten können ausgedruckt werden (sobald eine Verbindung zum Drucker besteht). Mit Beenden des Druckens werden die Originaldaten automatisch gelöscht.

4.3 Hinterleuchtetes Display

Bei schlechten Lichtbedingungen kann das LED- Licht mit dem Schalter  hinzugeschaltet werden. Mit dieser Taste wird es auch wieder ausgeschaltet. Die entsprechende Auswahl wird nach dem Ausschalten des Gerätes beibehalten, d.h. ist das Display hinterleuchtet und der Härte tester wird ausgeschaltet, wird dies gespeichert und nach erneutem Einschalten ist die Hinterleuchtung automatisch wieder aktiv. Erfolgen innerhalb von 10 Sekunden keine Messungen oder keine Tastenbetätigung, schaltet die Hinterleuchtung automatisch ab. Die restlichen Informationen auf dem Display erlöschen nach 3 Minuten.

Betriebsanleitung HMM

4.4 Grundeinstellung des Systems

Arbeitet die Displayeinheit nicht einwandfrei oder blockiert sie, kann die "Reset" Taste gedrückt werden: es wird ein dünner, runder Stab in das Reset- Loch auf der Rückseite der Displayeinheit gedrückt, dann schaltet das Display ab. Mit der Taste  wird das System wieder neu gestartet.

4.5 Automatische Abschaltung

Es erfolgt eine automatische Abschaltung des Geräts, um Energie zu sparen, sobald 3 Minuten lang keine Tastenbetätigung erfolgt. Dabei werden alle Parameter gespeichert.

5. Datenausdruck

Der HMM Härtetestest kann auf Infrarot-Basis kabellos mit einem Mikrodrucker verbunden werden, um Härtetestergebnisse auszudrucken.

5.1 Druckeranschluss

Dies erfolgt mittels infrarot- Verbindung. Der Drucker wird auf der linken Seite des Displays platziert. Das Infrarot-Fenster sollte gegenüber dem des Displays stehen. Der Drucker und die Displayeinheit werden eingeschaltet. Die Taste "Back/Print" wird betätigt, um den Prüfbericht auszudrucken.

Abbildung 5-1



5.2 Format des Prüfberichts

In Abbildung 5-2 ist ein kompletter Prüfbericht einzusehen:

```
-----
Test Report
-----
Impact Unit Type: D
Material : Steel&Caststeel
1 808 HLD  61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
2 808 HLD  61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
3 805 HLD  60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
4 808 HLD  61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
5 805 HLD  60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
-----
s = 3 HLD 00.4 HRC
x̄ = 806 HLD 61.0 HRC
Printed: 06/07/31 18:21:27
-----
```

Am Ende des Prüfberichts erscheint Datum und Uhrzeit.

6. Härtetest

6.1 Testvorbereitung

- 1) Der Prüfaufbau sollte sicher und verlässlich sein.
- 2) Die Taste  wird zum Einschalten des Gerätes betätigt. Jegliche auf dem Display ersichtliche Voreinstellung werden überprüft, besonders der Materialtyp und die Ausrichtung des Rückprallsensors. Ist die Voreinstellung nicht mit den aktuellen Begebenheiten identisch, können schwerwiegende Fehler auftreten.

6.2 Vorbereiten des Prüfstücks

Ungeeignete Materialmuster können Messfehler verursachen. Deshalb sollte die Vorbereitung und Abwicklung unter den Originalbedingungen des Musters erfolgen. Die Vorbereitung des Musters und dessen Oberfläche sollten diesen grundlegenden Anforderungen gerecht werden:

- 1) Während der Oberflächenvorbereitung des Musters sollten die Rückprallsensoren nicht thermischer Abkühlung oder Erwärmung ausgesetzt sein.
- 2) Die Oberfläche sollte eben sein oder besser noch einen metallischen Glanz haben, es dürfen keine Oxidschichten oder andere Verschmutzungen darauf sein.
- 3) Die Rauigkeit der Oberfläche sollte $Ra \leq 1,6$ sein.
- 4) Das Materialmuster sollte ausreichende Qualität und Härte besitzen. Ist dies nicht der Fall, können größere Messfehler daraus resultieren (z.B. durch Verwackeln des Rückprallsensors beim Aufsetzen auf das Material etc.).

Als Grundregel gilt:

Beträgt das Gewicht des Mustermaterials mehr als 5 kg, kann direkt getestet werden. Bei einem Gewicht von 2 bis 5 kg sollte das Material mit geeigneten Mitteln eingespannt werden.

Bei einem Gewicht von 0,05 bis 2 kg sollte das Muster vorab mit einem schwereren Gegenstand verkoppelt werden. Verkoppelungsmethode: Die Rückseite wird geglättet, die Auflage wird mit ein wenig Koppelungsmittel (Industrievaseline kann benutzt werden) versehen und die Oberfläche der Auflage wird auf die Unterseite des Materialmusters gedrückt. Dabei sollte nun das Gesamtgewicht über 5 kg liegen. Es kann auch durch den Testblock ersetzt werden.

Beträgt das Gewicht des Mustermaterials weniger als 0,05 kg, ist der Härtetestest zum Gebrauch für dieses ungeeignet.

- 5) Die Muster sollten eine ausreichende Materialstärke besitzen mit einer entsprechend geeigneten Oberfläche. Für den Rückprallsensor Typ D beträgt die Materialstärke mindestens 5mm und die Oberflächenhärtebeschichtung sollte nicht weniger als 0,8mm betragen. Um die exakte Härte des Materials zu ermitteln, sollte am besten die Oberflächenbeschichtung entfernt werden.

- 6) Ist die zu prüfende Materialoberfläche nicht horizontal, sollte der Krümmungsradius der Oberfläche größer als

Betriebsanleitung HMM

30 mm sein. Ein geeigneter Stabilisierungsring sollte ausgewählt und am Rückprallsensor befestigt werden.

7) Das Prüfmaterial darf nicht magnetisch sein. Das Signal des Rückprallsensors würde ernsthaft durch den Magnetismus beeinträchtigt und das Resultat wären ungenaue Messergebnisse.

Anmerkung: Normalerweise wird jede Messung auf dem Prüfstück mit 5 Einzelmessungen belegt.

Die X- Werte (Differenz des Maximal- und Minimalwertes) sollten weniger als 15 HLD betragen.

Der Abstand zweier Messungen voneinander sollte $\geq 3\text{mm}$ betragen; ebenso erfordert es einen Abstand von $\geq 3\text{mm}$ vom Eck bzw. Ende des Prüfstücks bis zur genauen Platzierung des Rückprallsensors.

7. Probleme und Lösungsfindung

Nr.	Problem	Gründe	Lösungen
1	lässt sich nicht einschalten	kein Strom	Batterien aufladen
2	Tasten reagieren nicht	System ist blockiert	Reset durchführen
3	Abnormal hohe Ergebnisse	Stahlkugel ist abgenutzt	Stahlkugel austauschen
4	Keine Testergebnisse	Sensorkabel ist locker	wieder verbinden
5	Drucker keine Rückmeldung	Druckerkabel Ist locker	wieder verbinden

8. Wartung und Instandhaltung

8.1 Instandhaltung und Pflege des Rückprallsensors

Nach 1000 bis 2000-maligem Einsatz des Rückprallsensors sollte die Kanüle mit einer Nylonbürste gereinigt werden. Zuerst werden die Schraube und der Stabilisierungsring entfernt. Die Nylonbürste wird im Uhrzeigersinn im Laderohr herumgedreht, bis das untere Ende desselben erreicht ist. Dann wird die Nylonbürste wieder vorsichtig herausgezogen. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt. Danach wird der Rückprallkörper mit dem Stabilisierungsring wieder geladen. Nach jedem Gebrauch sollte der Rückprallkörper wieder entsperrt (gelöst) werden. Bitte kein Schmiermittel verwenden!

8.2 Korrekte Lagerung der Messdatenprotokolle

Da es sich beim Druckerpapier um Thermalpapier handelt, sollte Sorge dafür getragen werden, dass es keinem direkten Licht und Hitze ausgesetzt wird. Wenn die ausgedruckten Prüfergebnisse über einen längeren Zeitraum aufbewahrt werden sollen, so sollten sie stets rechtzeitig kopiert werden.

8.3 Vorgehensweise für Instandhaltung

Beträgt bei der Kalibrierung des Härtetesters der Fehlerwert mehr als 12 HLD, sollte die Stahlkugel oder der

Rückprallkörper ausgewechselt werden, da diese abgenutzt sein können und dies zu Fehlfunktionen beim Einsatz führen kann. Sollten irgendwelche anderen abnormalen Erscheinungen bei dem Testgerät auftreten, dürfen auf keinen Fall irgendwelche fest eingebauten Teile selbst abgeschraubt oder umgebaut werden. Es sollte der Garantieschein ausgefüllt werden und das Gerät an uns eingeschickt werden, damit der Service durchgeführt werden kann.

Anhang 1 Tägliches Überprüfen

Der im Lieferumfang enthaltene Testblock wird allgemein zur Kalibrierung des Härtetesters benutzt. Die Messabweichung und die Wiederholbarkeit des Härtetesters HMM sollten im Bereich der folgenden Tabelle liegen:

Rückprallsensor	Ausrichtung Rückprallsensor	Härte des Testblocks (HL)	zuläss. Messabweichung	Zuläss. Wiederholbar.
D	↓	750~830	±12 HLD	12 HLD
		490~570	±12 HLD	12 HLD

Anmerkung:

1. $\text{Error} = \text{HLD} - \text{HLD}$

HLD ist der Durchschnittswert von 5 auf dem Testblock gemessenen Werten.

Der HLD Wert ist auf dem Testblock signiert.

2. $\text{Wiederholbarkeit} = \text{HLD}_{\text{max}} - \text{HLD}_{\text{min}}$

HLD_{max} ist der höchste Wert von 5 auf dem Testblock gemessenen Werten.

HLD_{min} ist der kleinste Wert von 5 auf dem Testblock gemessenen Werten.

Anhang 2 Faktoren, welche die Messgenauigkeit beeinflussen

Eine unkorrekte Arbeitsweise oder ungeeignete Bedingungen können ernsthafte Auswirkungen auf die Messgenauigkeit bei den Tests haben. Untenstehend einige Beispiele:

1) Die Rauigkeit der Oberfläche des Prüfstücks

Beim Auftreffen des Rückprallkörpers auf das Prüfstück, entsteht ein kleiner Eindruck auf dessen Oberfläche. Je rauer diese ist, desto weniger Leistungsverlust der Rückprallenergie. Ist diese weniger rau, desto mehr Leistungsverlust der Rückprallenergie ist aufzuweisen.

Die Rauigkeit der Testpunkte des Prüfstücks auf der Oberfläche sollte $R_a \leq 1,6$ betragen.

Betriebsanleitung HMM

2) Das Profil der Oberfläche des Prüfstücks

Das Leeb Testprinzip basiert darauf, dass die Geschwindigkeit von Einschlag und Rückprall in derselben Linie stattfinden, weil der Rückprallkörper sich in dem Metallrohr hin- und herbewegt. Ist der Radius der Wölbung der zu testenden Oberfläche kleiner, können verschiedene Stützringe benutzt werden. Diese sind zusätzlich zum Lieferumfang erhältlich.

3) Das Gewicht des Prüfstücks

Das Gewicht des Prüfstücks sollte idealer Weise 5 kg oder mehr betragen. Beträgt es weniger als 5 kg, muss es beschwert werden. Dabei wird das Prüfstück mit einem unterstützenden, zusätzlichen Anbau mit Hilfe eines Koppelungsmittels verbunden, um das erforderliche Gewicht zu erreichen. Damit können genauere Messergebnisse erzielt werden. Es sollte auf jedem Prüfstück ein bestimmtes Areal für die Testpunkte geben, welches erschütterungs- und vibrationsfrei ist. Bei einem nicht ausreichenden Gewicht des Prüfstücks sollte umso mehr darauf geachtet werden, Schwankungen und Erschütterungen zu vermeiden, vor allem wenn das Prüfstück beschwert, verkoppelt und zusammengedrückt worden ist.

4) Die Messbeständigkeit des Materialmusters

Bei jeglichen Tests sollte eine Beeinträchtigung von außen so gering wie möglich gehalten werden. Dies ist bei dynamischen Messungen wie Leeb Härte tests sehr wichtig. Daher sind Messungen nur in einem stabilen Leeb Härte test Aufbau möglich. Wenn vorherzusehen ist, dass sich das Prüfstück während des Testens in seiner Position verändert, so ist es vorab zu fixieren.

Anhang 3 Messbereich und Umrechnungsbereich

Materials	HV	HB	HRC	HRB	HSD	Tensile strength (MPa)
Steel & cast steel	83-976	140-651	19.8-68.5	59.6-99.6	26.4-99.5	375-2639
Cold work tool steel	80-900		21-67			
Stainless steel	85-802	85-655	20-62	47-102		
Cast iron		140-387				
Cast aluminum alloys		30-159				
Copper/zinc alloys (brass)		40-173		13.5-95.3		
CuAl/CuSn alloys (bronze)		60-290				
Wrought copper alloys, low alloyed		45-315				

Anhang 4 Materialcode

Code	Material	Code	Material
01	Steel & Cast Steel	11	Low Carbon Steel
02	Alloy Tool Steel	12	Hi Carbon Steel
03	Stainless Steel	13	Chrome Steel
04	Grey Cast Iron	14	Cr-V Steel
05	Ductile Iron	15	Cr-Ni Steel
06	Cast Al Alloys	16	Cr-Mo Steel
07	Cu-Zn Alloys	17	Cr-Ni-Mo Steel
08	Cu-Sn Alloys	18	Cr-Mn-Mo Steel
09	Copper	19	Cr-Mn-Si Steel
10	Forging Steel	20	Hi Strength Steel

ENTWICKELT NACH VORLAGE DIESER NORMEN:

- ASTM A956
- DIN 50156

9. Konformitätserklärung



SAUTER GmbH
 D-72458 Albstadt
 E-Mail: info@sauter.eu

Tel: 0949-937433- 999-696
 Fax: 0949-937433- 999-292
 Internet: www.sauter.eu

Konformitätserklärung

Declaration of conformity for apparatus with CE mark
 Konformitätserklärung für Geräte mit CE-Zeichen
 Déclaration de conformité pour appareils portant la marque CE
 Declaración de conformidad para aparatos con marca CE
 Dichiarazione di conformità per apparecchi contrassegnati con la marcatura CE

English We hereby declare that the product to which this declaration refers conforms with the following standards.
Deutsch Wir erklären hiermit, dass das Produkt, auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachstehenden Normen übereinstimmt.
Français Nous déclarons avec cela responsabilité que le produit, auquel se rapporte la présente déclaration, est conforme aux normes citées ci-après.
Español Manifiestamos en la presente que el producto al que se refiere esta declaración está de acuerdo con las normas siguientes.
Italiano Dichiariamo con ciò che il prodotto al quale la presente dichiarazione si riferisce è conforme alle norme di seguito citate.

LEEB Hardness Tester: SAUTER HMM

Mark applied	EU Directives	Standards
CE	2004/108/EC	EN61000-3-2 :2006
		EN61000-3-4 :2007

Date: 07.01.2009

Signature:



SAUTER GmbH
 Management

SAUTER GmbH, Schumannstrasse 33, D-72458 Albstadt, Tel: +49 (0) 7431 938 696, Fax: +49 (0) 7431 938 292