

## Tragbare Geräte zur Prüfung von Gesteinseigenschaften im Feld



## Anwendungsüberblick

Empfohlene Geräte

	Härteprüfung				Ultraschall-Impuls- geschwindigkeit	
	RockSchmidt		Original Schmidt		Equotip 550	Pundit PL-200 / Pundit Lab+
						
	Typ N	Typ L	Typ N	Typ L		
Geomorphologische Anwendungen zur Untersuchung der Härteeigenschaften einer Felsmasse	•		•	•		
Prognose von Verwitterungsgraden	•		•	•		
Relative Datierung von Landformen wie Moränen und Gletscherfels	•		•	•		
Korrelation mit der triaxialen (oder einaxialen) Gesteinsfestigkeit (UCS)	•	•			•	•
Korrelation mit dem Elastizitäts-Modul	•	•				
Prognose von Abbaugeschwindigkeiten für Tunnelvortriebsmaschinen und Schneidkopfräsen	•		•	•		•
Prüfung von schwachem und porösem Gestein sowie von Gestein mit einer dünnen Verwitterungskruste		•		•	•	
Prüfung von Bohrkernen	≥ 84 mm Ø	≥ 54.7 mm Ø		•	•	
Prüfung von kubischen Blöcken	Dicke > 100 mm	•	•	•	•	
Härteprüfung in Kantennähe					•	
Ermittlung der Impulsgeschwindigkeit von Druckwellen (P) und Scherwellen (S) im Gestein zur Berechnung der dynamischen Elastizitätskonstanten						•
Beurteilung des Erhaltungszustands historischer Steinbauten						•
Qualitative Einstufung von für Bauzwecke verwendetem Gestein						•



## RockSchmidt



Der SilverSchmidt, der modernste Rückprallhammer der Welt mit einzigartiger Streuungscharakteristik, langer Lebensdauer und grossem Messbereich, wurde nun eigens für Gesteinsprüfungen adaptiert. Durch die folgenden Eigenschaften empfiehlt sich der Hammer besonders für Anwendungen in der Gesteinsprüfung:

- ✓ **Unabhängigkeit von der Schlagrichtung:** Der Rückprallwert ist unabhängig von der Schlagrichtung.
- ✓ **Optimiert für die Arbeit im Feld:** Eine bessere Abdichtung gegen Eindringen von Schmutz und Staub gewährleistet eine längere Lebensdauer. Deutlich leichter und ergonomischer als der klassische Schmidt Hammer. Eine grosse Anzahl an Messwerten kann gespeichert und im Nachhinein auf einen PC heruntergeladen werden.
- ✓ **Statistische Voreinstellungen:** Von der ISRM und der ASTM empfohlene Statistikmethoden zur automatischen Berechnung des Rückprallwerts sind im Hammer integriert. Es besteht ausserdem die Möglichkeit, eine benutzerspezifische Statistikmethode zu definieren.
- ✓ **Uneingeschränkte Gesteinsfestigkeit (UCS):** Die ISRM empfiehlt eine Korrelation zwischen der UCS und dem Rückprallwert auf der Grundlage der Formel  $UCS = ae^{bR}$  (wobei R der Rückprallwert ist). Eine Korrelation in diesem Format kann in der PC-Software definiert und auf den RockSchmidt heruntergeladen werden.
- ✓ **Youngscher E-Modul:** Die ISRM empfiehlt eine Korrelation zwischen dem Elastizitätsmodul und dem Rückprallwert auf der Grundlage der Formel  $E_t = ce^{dR}$  (wobei R der Rückprallwert ist). Eine Korrelation in diesem Format kann in der Software definiert und auf den RockSchmidt heruntergeladen werden.
- ✓ **Verwitterungsgrad:** Durch zwei Prüfschläge an derselben Stelle kann eine Korrelation mit dem Verwitterungsgrad erfolgen. Das von der ISRM empfohlene Verfahren wurde in das Gerät integriert.

## Modelle

**Typ N:** Standard-Schlagenergie, 2.207 Nm. Empfohlen für die Arbeit im Feld. Für Bohrkernprüfungen empfiehlt die ISRM\* Kerne von mindestens mittlerer Stärke (> 80 MPa) und Grösse T2 ( $\geq 84$  mm).

**Typ L:** Niedrige Schlagenergie, 0.735 Nm. Gemäss Norm ASTM D 5873 für Bohrkernprüfungen empfohlene Schlagenergie. Von der ISRM\* für die Prüfung von Kernen mittlerer Stärke mit einer Grösse von über NX ( $\geq 54$  mm) empfohlen. \*Siehe Abschnitt "Normen und Richtlinien".

## Technische Daten

Schlagenergie	(N) 2.207 Nm, (L) 0.735 Nm
Gehäuseabmessungen	55 x 55 x 250 mm (2.16" x 2.16" x 9.84")
Gewicht	570 g
Max. Anzahl Prüfschläge pro Messreihe	99
Speicherkapazität	Je nach Länge der Messreihe Beispiel: 400 Messreihen mit 10 Prüfschlägen
Anzeige	17 x 71 Pixel, grafisch
Akku-Leistung	> 5000 Schläge (bevor Akku wieder geladen werden muss)
Betriebstemperatur	0 bis 50 °C (32 bis 122 °F)
IP-Klassifizierung	IP54



*"Der besondere Vorteil der Schmidt Hämmer bei der Datierung der Oberflächenexposition ist die zuverlässige und wiederholbare Prüfung einer grossen Anzahl von Felsblöcken."*

Dr. Stefan Winkler, Geowissenschaften, Universität Canterbury

## Original Schmidt

Das Mass, an dem alle Rückprallhämmer gemessen werden, und die Basis sämtlicher internationaler Normen für Rückprallhämmer. Der Original Schmidt Typ N ist der am häufigsten für geomorphologische Anwendungen verwendete Hammer. Eine hohe Anzahl an Korrelationen zwischen UCS und Rückprallwert, basierend auf Prüfungen mit diesem Hammer, liegt vor.



## Equotip 550 mit Schlaggerät D und S



Häufig eingesetzt zur Prüfung der Gesteinshärte und zur Untersuchung von Verwitterungseffekten bei Gestein. Die Schlagenergie entspricht in etwa einem Zweihundertstel des Rückprallhammers vom Typ N. Das Gerät ist daher sehr gut geeignet für die Prüfung historischer Stätten,

sehr weicher Gesteinsorten, die mit einem Rückprallhammer nicht getestet werden können, und auch für brüchige Gesteinskerne, die durch einen Rückprallhammer beschädigt werden könnten.

Das Schlaggerät vom Typ S bietet dieselbe Schlagenergie, verfügt jedoch über einen deutlich robusteren Keramik-Schlagkörper, der für den häufigen Einsatz auf härterem Gestein besser geeignet ist.



*“Durch die Nutzung der zerstörungsfreien Prüfgeräte von Proceq gewinnen wir ein wesentlich besseres Verständnis für die Alterungsprozesse historischer Baudenkmäler.”*

Prof. Heather Viles, Professorin für Biogeomorphologie und Denkmalschutz, Universität Oxford

## Ultraschall-Impulsgeschwindigkeit mit dem Pundit



### Elastizitätskonstanten von Gestein – Elastizitätsmodul und Poissonzahl

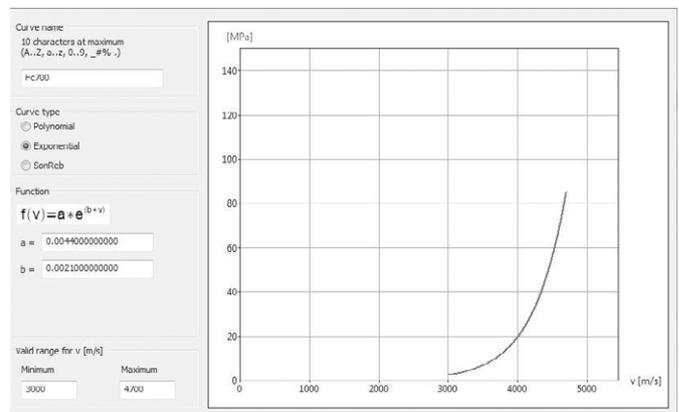
Ultraschallprüfungen werden auf breiter Basis zur Bestimmung von Gesteinsmaterial eingesetzt. Zwischen der Impulsgeschwindigkeit und den physikalischen und mechanischen Gesteinseigenschaften besteht ein unmittelbarer Zusammenhang.

Die Ultraschallprüfgeräte Pundit PL-200 und Pundit Lab+ von Proceq erlauben sowohl die präzise Messung der Impulsgeschwindigkeit der Druckwellen (P-Wellen) als auch der Scherwellen (S-Wellen). Das Verfahren ist in den Empfehlungen der ASTM und der ISRM erläutert. Im Anschluss an die Bestimmung der Wellen können die Elastizitätskonstanten des Materials (P-Wellen-Modul, Scherwellen-Modul, Poissonzahl und dynamisches Elastizitätsmodul) berechnet werden.



### Uneingeschränkte Gesteinsfestigkeit

Eine UCS-Korrelation im Polynomial- oder Exponentialformat kann in der Link Software definiert und auf das Pundit PL-200 oder das Pundit Lab+ heruntergeladen werden.





## Normen und Richtlinien

Einhaltung der nachstehenden Normen und Richtlinien für die Gesteinsprüfung:

- **ASTM D 5873** – Standard Test Method for Determination of Rock Hardness by Rebound Hammer Method. (Anwendbar für die UCS zwischen 1 MPa und 100 MPa.)
- **ASTM D 2845** – Standard Test Method for Laboratory Determination of Pulse Velocities and Ultrasonic Elastic Constants of Rock.
- **ISRM** – Aydin A., ISRM Suggested method for determination of the Schmidt hammer rebound hardness: Revised version. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* (2008), DOI: 10.1016/j.ijrmms.2008.01.020.
- **ISRM** – Aydin A., Upgraded ISRM Suggested Method for Determining Sound Velocity by Ultrasonic Pulse Transmission Technique: *Rock Mechanics and Rock Engineering* (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z.
- Viles M. et al, The use of the Schmidt Hammer and Equotip for rock hardness assessment in geomorphology and heritage science: a comparative analysis. *Earth Surface Processes and Landforms* (2010), DOI: 10.1002/esp.2040. Die Publikation illustriert einige gängige Anwendungen des Schmidt Hammers für Gesteinsprüfungen im Feld.

## Empfehlungen für die Härteprüfung

RockSchmidt / Original Schmidt, Typ N. Schlagenergie 2.207 Nm. Für die Messung von Gestein mit einer UCS von 20 bis 150 MPa.

RockSchmidt / Original Schmidt L. Schlagenergie 0.735 Nm. Kann für einen ähnlichen UCS-Bereich verwendet werden wie Typ N, wird jedoch für weiches Gestein (UCS < 20 MPa), poröses Gestein sowie Gestein mit einer dünnen Verwitterungskruste empfohlen.

Equotip 550 mit Schlaggerät D. Schlagenergie 0.011 Nm. Empfohlen für die Prüfung von sehr weichem Gestein, kleinen Proben, spröden Bohrkernen und Kanten-effekten.

## Bestellinformationen

### RockSchmidt

#### ARTIKELNR. BESCHREIBUNG

34310000	RockSchmidt Typ N samt Akkuladegerät mit USB-Kabel, DVD mit PC-Software, Tragriemen, Schleifstein, Dokumentation und Tragtasche
34320000	RockSchmidt Typ L samt Akkuladegerät mit USB-Kabel, DVD mit PC-Software, Tragriemen, Schleifstein, Dokumentation und Tragtasche

### Original Schmidt

#### ARTIKELNR. BESCHREIBUNG

31001001	Original Schmidt Typ N
31003002	Original Schmidt Typ L

### Pundit

#### ARTIKELNR. BESCHREIBUNG

32710001	Pundit PL-200, bestehend aus Pundit Touchscreen, 2 Schallköpfen (54 kHz), 2 BNC-Kabeln (1.5 m), Koppelpaste, Kalibrierstab, BNC-Adapterkabel, Akkuladegerät, USB-Kabel, DVD mit PC-Software, Dokumentation, Tragriemen und Tragkoffer
32620001	Pundit Lab+, bestehend aus Anzeigergerät, 2 Schallköpfen (54 kHz), 2 BNC-Kabeln (1.5 m), Koppelpaste, Kalibrierstab, Adapter mit USB-Kabel, 4 AA-(LR6)-Batterien, Datenträger mit PC-Software, Dokumentation und Tragebehälter
32540176	2 Exponential-Schallköpfe, 54 kHz, mit Kalibrierstab
32540049	2 Scherwellen-Schallköpfe, 250 kHz, mit Koppelpaste

### Proceq SA

Ringstrasse 2  
8603 Schwerzenbach  
Schweiz  
Tel.: +41 (0)43 355 38 00  
Fax: +41 (0)43 355 38 12  
info@proceq.com  
www.proceq.com

81030005D ver 11 2017 © Proceq SA, Schweiz. Alle Rechte vorbehalten.



### Equotip

#### ARTIKELNR. BESCHREIBUNG

35610002	Equotip 550 Leeb D bestehend aus Equotip Touchscreen mit Akku, Equotip Basic Leeb Schlaggerät D, Schlagkörper D, Anschlagkappen (D6, D6a), Reinigungsbürste, Kabel für Schlaggerät, Härtevergleichsplatte ~775 HLD / ~56 HRC, Koppelpaste, Netzteil, USB-Kabel, Vergleichsplatte für die Oberflächenrauheit, DVD mit Software, Dokumentation, Tragriemen und Tragkoffer
35610001	Equotip 550 bestehend aus Equotip Touchscreen mit Akku, Netzteil, USB-Kabel, Vergleichsplatte für die Oberflächenrauheit, DVD mit Software, Dokumentation, Tragriemen und Tragkoffer
35600200	Equotip Leeb Schlaggerät S
35713200	Equotip Härtevergleichsplatte S, ~815 HLS / ~56 HRC, Werkskalibration Proceq

## Service und Gewährleistung

Durch Proceqs weltweites Service- und Supportnetz ist umfassender Support für alle Messgeräte gewährleistet. Zudem bietet Proceq für jedes Gerät standardmässig zwei Jahre Gewährleistung mit Verlängerungsoptionen auf die elektronischen Komponenten.

### Standard-Gewährleistung

- Elektronische Komponenten des Geräts: 24 Monate
- Mechanische Komponenten des Geräts: 6 Monate

### Erweiterte Gewährleistung

Beim Kauf eines neuen Geräts kann eine Erweiterung der Gewährleistungsfrist auf elektronische Komponenten des Geräts um maximal drei zusätzliche Jahre erworben werden. Die erweiterte Gewährleistung muss beim Kauf oder binnen 90 Tagen nach dem Kaufdatum angefordert werden.

Änderungen vorbehalten. Alle Angaben in dieser Dokumentation wurden in Treu und Glauben zusammengestellt und sind nach bestem Wissen richtig. Proceq SA übernimmt keinerlei Gewähr und schliesst jede Haftung für die Vollständigkeit bzw. Richtigkeit der Angaben aus. Im Zusammenhang mit der Bedienung und Anwendung der von Proceq SA hergestellten bzw. verkauften Produkte wird ausdrücklich auf die entsprechenden Betriebsanleitungen verwiesen.

