

Test von Akkuschaubern in Li-Ion Technologie

Messwerterfassung und Messwertverarbeitung

Fachhochschule Westküste: M. Thomsen, M. Lutzenberger,
 Dipl.-Ing. T. Seydlitz, Prof. Dr.-Ing. R. Veyhl
Partner: LORENZ MESSTECHNIK GmbH



Problemanalyse und Konzept

Der Einsatz von Lithium-Ionen-Akkus hat im Bereich der kompakten Akkuschauber in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die vielen Vorteile (kein Memory-Effekt, volle Leistung bis zum Schluss, geringe Selbstentladung, mehr Leistung bei geringerem Gewicht und Volumen, etc.) sorgen dafür, dass jeder namhafte Hersteller mittlerweile Kompaktschrauber mit Li-Ion-Technologie anbietet.

Ziel des Projekts ist es die Unterschiede zwischen der bisher verwendeten, konventionellen Akkutechnologie (Ni-Cd oder Ni-MH) und der neuen Li-Ion-Technologie zu ermitteln und eine Aussage bezüglich der „besseren“ Akku zu treffen.

Als Testobjekte stehen drei neue Kompaktschrauber mit Li-Ion-Akkus, ein Akkuschauber mit Ni-MH Akku und einer mit Ni-Cd Akku zur Verfügung. Zur Messwerterfassung dient ein Drehmomentsensor der Firma Lorenz Messtechnik (DR 2153 / 20Nm) und ein digitales Speicheroszilloskop „MEphisto Scope UM202“ von der Firma Meilhaus Electronic. Die Messwertverarbeitung erfolgt mit Agilent VEE 8.5.

Der Vergleich zwischen den Akkuschaubern soll unter möglichst praxisnahen Bedingungen geschehen, um ein repräsentatives Ergebnis für den Einsatzort (Handwerk) der Schrauber zu erhalten.



Bild 1: Akkuschauber mit Drehmomentsensor

Entwurf und Spezifikation

Der Vergleich der Schrauber bzw. der dahinter stehenden Akkutechnologien basiert auf einem Langzeitbelastungstest, bei dem das Hineindreihen von Holzschrauben in ein Stück Kiefernholz simuliert wird, d.h. die Akkuschauber drehen nicht „echte“ Schrauben in „echtes“ Holz, sondern werden mit einem konstanten Drehmoment belastet, welches im Mittel dem Hineindreihen einer Schraube entspricht (Bild 3).

Jeder Akkuschauber sollte dabei mit vollem Akku so viele „simulierte“ Schrauben versenken, bis die Leistung spürbar nachließ oder die Elektronik den Akkuschauber abschaltete. Das Bild 2 zeigt die Langzeitaufnahme der Drehzahl und des Drehmoments einer simulierten 4x40mm Schraube (konstante Belastung mit 1,2 Nm) eines zu testenden Li-Ion-Akkuschaubers.

Um die Ergebnisse miteinander vergleichen zu können wurde vor dem Langzeittest von jedem Schrauber das benötigte Drehmoment und die Zeit zum Hineindreihen verschiedener Schrauben ermittelt (Bild 3).

Bild 2: Langzeitbelastung mit einer simulierten 4X40mm Schraube

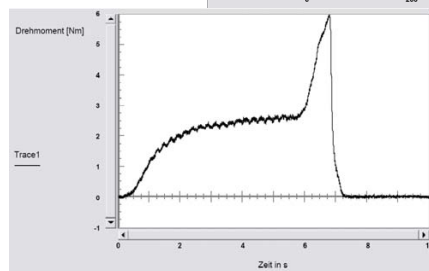
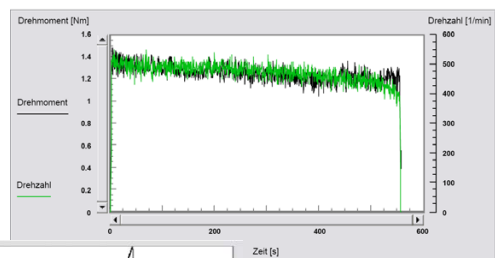


Bild 3: Drehmomentkennlinie einer 5X60mm Schraube (Kiefernholz)

Technische Realisierung

In das Bohrfutter des zu testenden Akkuschaubers wird ein Drehmomentsensor der Firma Lorenz Messtechnik gespannt. Die mechanischen Anschlüsse beginnen und enden mit einer handelsüblichen Sechskantaufnahme (Bild 1). Die elektrischen Anschlüsse werden über einen 8-adrigen Anschluss auf 2 BNC-Stecker geführt und an das MEphisto Scope der Firma Meilhaus Electronic angeschlossen.

An der gegenüberliegenden Seite des Sensors wird ein Generator angeschlossen. Die im Generator erzeugte Leistung wird in einem veränderbaren Widerstand in Wärme umgesetzt (Bild 4). Durch die Variabilität der Last können unterschiedliche Drehmomente, entsprechend verschiedener Schraubenlängen und –Durchmesser, simuliert werden.

Der Sensor liefert das aktuelle Drehmoment als Spannung zwischen 0V und 10V und die Drehzahl des Schraubers durch 360 Rechteckimpulse pro Umdrehung. Die elektrischen Signale werden mit einem MEPHISTO Scope von Meilhaus erfasst und über die USB-Schnittstelle an einen Rechner gesendet.

Die Messwerte werden in einem Agilent-VEE-Programm verarbeitet. Das Drehmoment wird aus der Spannung berechnet und die Drehzahl bzw. der zurückgelegte Winkel aus der Rechteckimpulsfolge. Die aktuellen Werte werden angezeigt und alle 100ms in einer *.csv-Datei gespeichert. Nach Abschluss der Messung werden die Ergebnisse in zwei Diagrammen dargestellt (Bild 5).

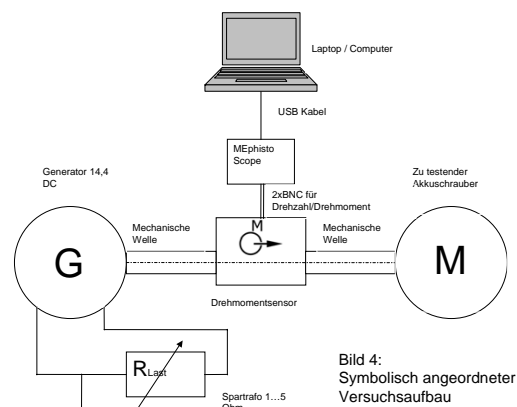


Bild 4: Symbolisch angeordneter Versuchsaufbau

Ergebnisse

Die Lithium-Ionen-Technologie hat im Bereich der Akkuschauber sehr an Bedeutung gewonnen. Im Vergleich zu den konventionellen Akkuschaubern guter Qualität wurden die Erwartungen deutlich übertroffen.

Die Lithium-Akkuschauber sind allesamt sehr kompakt, dadurch leicht und benutzerfreundlich. Ein großer Vorteil ist, dass ihre Leistung bis zum Schluss konstant anhält.

Konventionelle und gerade auch preisgünstige Akkuschauber verlieren schon nach kurzer Einsatzzeit spürbar an Akkuleistung.

Das erstellte Mess-Programm ist nicht nur für Langzeittest geeignet, sondern kann auch Vorgänge aufzeichnen, die eine kurze Aufnahme erfordern, wie es zum Beispiel bei der Messung von „weichem“ Drehmoment oder von einzelnen Schraubvorgängen bei Akkuschaubern der Fall ist.



Bild 5: Bedienoberfläche VEE-Programm