

Experimentelle Untersuchung der Einschraubempfindlichkeit von Drucksensoren für Verbrennungsmotoren

Piezoelektrische Drucksensoren werden in Verbrennungsmotoren zur Messung des Zylinderdruckverlaufs während des Arbeitsspiels eingesetzt. Die Messdaten liefern Informationen sowohl über die thermodynamischen Vorgänge als auch über die mechanischen Beanspruchungen des Motors. Diese Diplomarbeit beschreibt die systematische Untersuchung von Druckaufnehmern bei unterschiedlichen Einbaubedingungen.

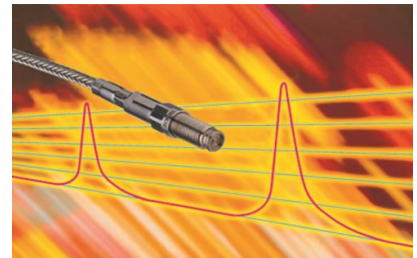
Die Qualität des Drucksensorsignals wird bestimmt durch eine Vergleichsmessung mit einem Referenz-Drucksensor. Dies setzt eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der verwendeten Referenzsensoren voraus. Zur Gewährleistung dieser Anforderung wurden die von der Fa. Kistler eingesetzten Referenzsensoren ihrerseits durch den Vergleich mit einem speziell geprüften Sensor (Golden Unit) validiert. Man wählte hierbei zusätzlich einen neuen Ansatz zur Beurteilung der Druckkurve über die Niederdruckindizierung. Anschliessend konnten die zehn Seriensensoren des Typs 6052C unter Variation der Einbaubedingungen auf beiden Motorenprüfständen des Kistler Application Centers gemessen und die gewonnenen Daten ausgewertet werden. Das Schwergewicht bei der Auswertung lag auf dem indizierten Mitteldruck p_{mi} . Er beschreibt die spezifische Arbeit des Motors. Die p_{mi} -Abweichung zur Referenzmessung liefert die Basis für den Vergleich. Die erste Messreihe hatte zum Ziel, die Sensoren auf ihr Verhalten bei unterschiedlichen Anzugsdrehmomenten zu untersuchen. Eine zweite Messreihe sollte Aussagen über die Messgenauigkeit liefern bei bewusster Verwendung falscher Gewindebedingungen oder beim Einsatz eines anderen Adapterwerkstoffes.

Der Referenzdrucksensor 7063A wird seinem guten Ruf im niedertourigen Bereich gerecht. Er liefert zudem eine sehr gute Übereinstimmung mit der Niederdruckindizierung. Der Referenzsensor 6125A zeigt bei tiefen Drehzahlen einen erkennbaren Flammfehler, welcher mit steigender Drehzahl abnimmt. Ein allgemein gültiges Verhaltensmuster für die Prüfsensoren 6052C bei Variation des Anzugsmoments ist nicht zu erkennen. Tendenziell zeigt sich, dass bei zu geringem Anzug die Fehlerquote steigt, während ein zu starkes Anzugsmoment geringere Auswirkungen hat. Somit nimmt die Einbauempfindlichkeit mit zunehmendem Drehmoment ab. Beim Einsatz von Aluminiumadaptern sinkt die Empfindlichkeit, was einen geringen Messfehler zur Folge hat. Falsch gefertigte Dichtflächen zeigen einen geringen Einfluss auf das Ergebnis.

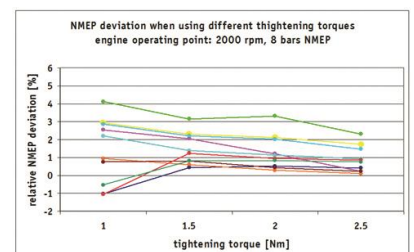


Diplomand/in
Thomas Gaumann

Dozent
Joachim Borth



Hochtemperaturbeständiger Drucksensor für die Indizertechnik an Verbrennungsmotoren. Basierend auf dem piezoelektrischen Effekt gibt der Sensor ein dem zu messenden Druck proportionales Ladungssignal ab (Quelle: Kistler Instrumente AG).



Das Diagramm zeigt die Einbauempfindlichkeit von Drucksensoren unter Angabe des relativen p_{mi} -Fehlers in Abhängigkeit des Anzugsdrehmoments. Man erkennt, dass der Fehler bei tiefen Anzugsmomenten grösser ausfällt.