

Dem Aussetzer auf der Spur...

Ultraschnelle Messtechnik von LTT an Motorenprüfständen



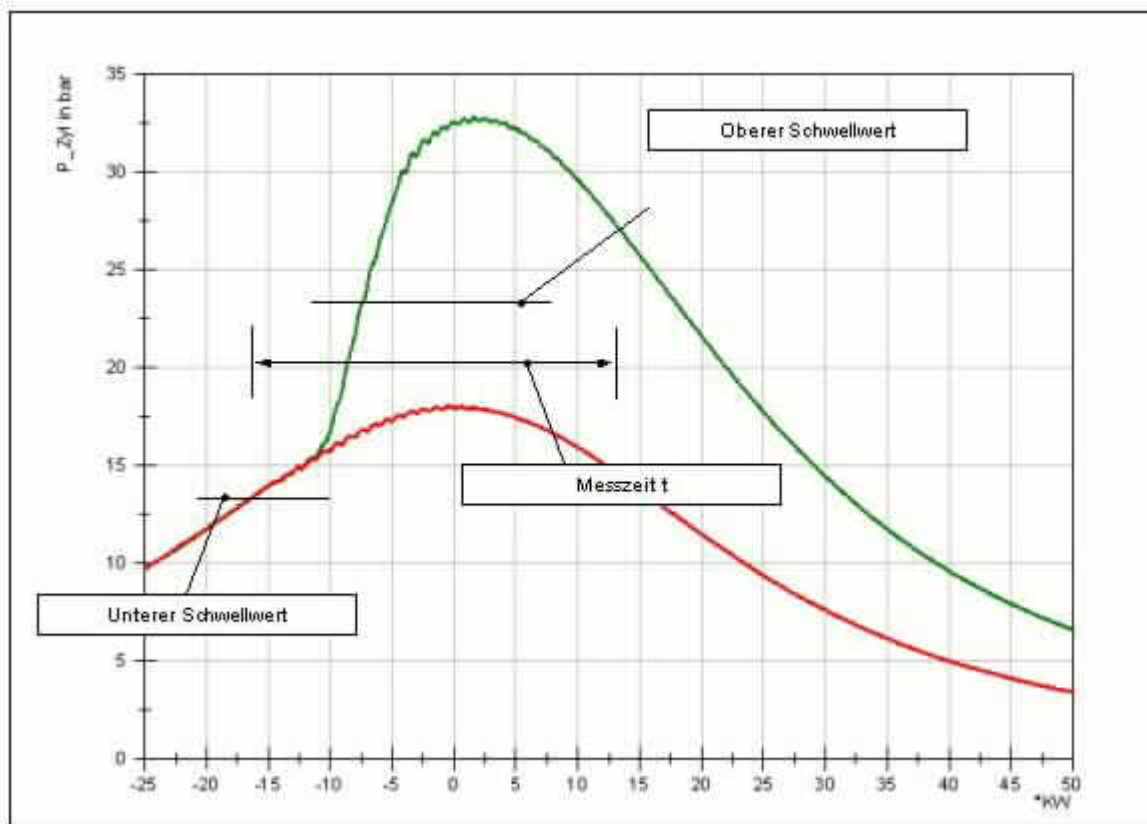
Extrem kurzfristige Verbrennungsprozesse bei hohen Drehzahlen: die Motorenmesstechnik stellt seit jeher besondere Anforderungen an die Datenerfassung. Digitale Speicheroszilloskope bieten zwar die erforderlichen Abtastraten, lassen aber den gewohnten PC-Komfort vermissen. Der PC allein ist jedoch mit der Datenflut überfordert. Abhilfe schaffen die intelligenten Frontends von LTT Labortechnik Tasler GmbH, die auf hohe Durchsatzraten optimiert sind.

Das Institut für Motorenbau Prof. Huber (kurz: IMH) arbeitet als Dienstleister und Partner der Automobilindustrie und deren Zulieferfirmen auf dem Gebiet der Motorenentwicklung. Das 1948 von Dr.-Ing. Eugen Wilhelm Huber als private Forschungseinrichtung gegründete Institut gehört heute als Unternehmen zur MBtech Group und damit zum DaimlerChrysler-Konzern. Die gegenwärtige Angebotspalette reicht von der Auftragsentwicklung und Erprobung von Motoren und Motorenkomponenten, über den Bau von Prototypen und spezifische Messgeräteentwicklungen bis zur kooperativen Zusammenarbeit im Rahmen der Produktentwicklung von Systemen und Teilsystemen. Hierzu betreibt man an den Standorten München und Stuttgart diverse Prüfstände für die Optimierung und Weiterentwicklung von Diesel- und Ottomotoren.

Gefordert: Abtastraten im MHz-Bereich

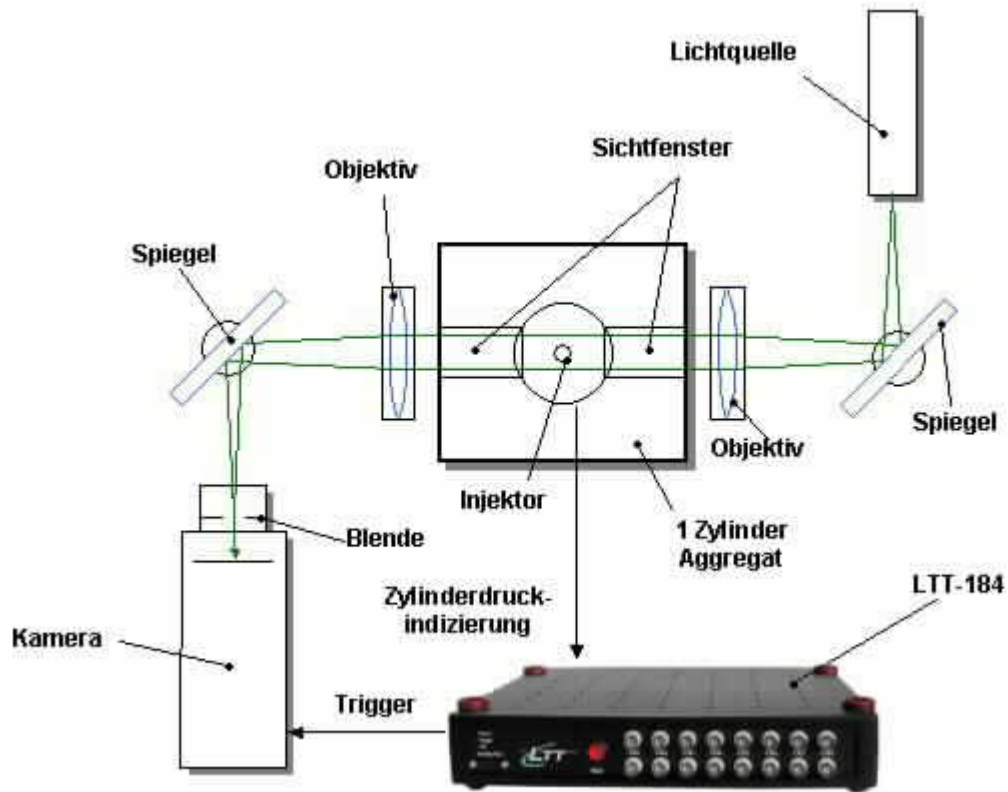
Eine aktuelle Aufgabenstellung sind Untersuchungen zur Verbrennungsoptimierung bei Ottomotoren, insbesondere die Detektion und Analyse von Zündaussetzern. Die Datenerfassung am laufenden Motor erfordert dabei eine besonders schnelle und präzise Messtechnik mit Abtastraten bis in den MHz-Bereich.

Aufgezeichnet werden neben dem Zylinderdruck vor allem elektrische Größen wie Zündstrom und Zündspannung, aber auch z.B. der Kraftstoffdruck. Der Zylinderdruck liefert die Triggerbedingungen – sowohl für den Start eines Arbeitstaktes als auch für die Erkennung der Zündaussetzer.



Über den Zylinderdruckverlauf wird die Datenerfassung der High-Speed-Kamera getriggert. Der untere Schwellwert startet die Messung, bei Verfehlung des oberen Schwellwertes liegt ein Zündaussetzer vor (rote Kurve)

Für die spätere Auswertung wird außerdem der Bezug zum Kurbelwellenwinkel mit einer Auflösung von $0,01^{\circ}$ benötigt. Das IMH verfügt im Bereich der Brennräumenanalyse über besondere Expertise auf dem Gebiet der optischen Messtechnik (z.B. Schlierenmesstechnik) an Transparentmotoren.



Schematischer Messaufbau für Schlierenaufnahmen:
Indiziert vom Zylinderdruck wird das Kamerasystem getriggert

Das bereits um 1900 entwickelte Schlierenverfahren basiert auf der Sichtbarmachung von Lichtbrechungsvorgängen. Diese Lichtbrechungsvorgänge beruhen auf Dichteunterschieden, die wiederum durch Druck- bzw. Temperaturgradienten oder durch Verdampfung von Kraftstoff entstehen. Um insbesondere den Flüssiganteil sowie den Kraftstoffdampf und die Ausbreitung des Flammkerns abbilden zu können, wird mit einer Hochgeschwindigkeitskamera gearbeitet, die mit bis zu 40.000 Bildern pro Sekunde die Arbeitsspiele aufnimmt. Um dabei die entscheidenden Abläufe zu erfassen, muss auch das Kamerasystem von der Messtechnik mikrosekundengenau getriggert werden.

Mit dem LTT-184 steht dem IMH hierfür ein Messsystem zur Verfügung, das diesen hohen Ansprüchen gerecht wird. Dieses vom Würzburger Spezialisten für ultraschnelle Messtechnik, LTT GmbH, entwickelte und produzierte Frontendsystem erweitert die Bandbreite der konventionellen PC-Messtechnik in bisher unerreichte Dimensionen: Die mögliche Abtastrate pro Kanal liegt je nach gewünschter Auflösung zwischen 1 kHz und 2,5 MHz bei 16 Bit bzw. bis zu 20 MHz bei 12 Bit. Ein einzelnes Gerät bietet dabei bis zu 16 Differenzeingänge. Da sich die Geräte kaskadieren lassen, ist auch eine synchronisierte Erfassung von mehreren hundert parallelen Kanälen möglich. Separate A/D-Wandler und Verstärker für jeden Eingang ermöglichen eine simultane Abtastung aller Kanäle und eine

kanal-individuelle Verstärkung mit Eingangsbereichen zwischen ± 1 Volt und ± 50 Volt. Jeder Eingang verfügt über ein adaptives Anti-Aliasing-Filter.

Patentiertes LTT-Messverfahren

Die schnelle Datenübertragung zum PC erfolgt über ein spezielles, patentiertes SCSI-II-Interface, wahlweise auch über USB 2.0. Das Messgerät benötigt selbst keinerlei Treiber im PC, konfiguriert sich selbst und ist nach dem Einschalten sofort betriebsbereit. Die interne Festplatte des Gerätes wird von Windows automatisch als eigenes System-Laufwerk erkannt und ermöglicht daher einen direkten Zugriff vom PC auf die gespeicherten Messdaten durch beliebige Anwendungsprogramme. Die mitgelieferte Software übernimmt nicht nur die gesamte Hardware-Konfiguration, sondern auch die Parametrierung der Messung. Dazu zählen die Auswahl des Aufzeichnungsmodus (Einfach- oder Ringspeichermessung) und der verschiedenen digitalen und analogen Triggeroptionen. Die Abtastung kann äquidistant auf Zeitbasis oder auch extern getaktet erfolgen. Dies ermöglicht eine Indizierung der Messwerte bezogen auf den Kurbelwinkel. Bis zu 16 solcher Konfigurationen sind für Messungen im Stand-Alone-Betrieb im Gerät speicherbar. Die erfassten Messdaten werden entweder in ein High-Speed-RAM von 128 Megabyte (optional bis zu 512 Megabyte) oder auf die integrierte, schockfeste 60-Gigabyte-Harddisk geschrieben. Bei angeschlossenem PC lassen sich die Signale auch online darstellen und verarbeiten. Die Weiterverarbeitung und Auswertung der aufgezeichneten Messdaten kann in allen gängigen Software-Formaten (z.B. Diadem, μ -Graph etc.) erfolgen.

LTT im Profil

Die 1996 von Michael Tasler gegründete LTT – Labortechnik Tasler GmbH ist auf die Entwicklung und Produktion von PC-gestützten Echtzeit-Messsystemen spezialisiert, die extreme Geschwindigkeit, Genauigkeit und eine hohe Zahl von Eingangskanälen vereinen. LTT hält weltweite Patente, u.a. für das Verfahren der extrem schnellen Echtzeit-Bearbeitung. Ergänzend zu den im Markt etablierten Produktserien LTT184 und LTT186 ist eine DMS-, Volt-, ICP- Version, der LTT SensorCorder, im Programm. Alle Serien sind als Einzelgerät mit 8 bzw. 16 Eingangskanälen erhältlich. Die Geräte können beliebig bis zu 4096 Kanälen kaskadiert oder auch in 19“-Einschüben integriert werden. Für Messungen an großen Objekten, wie z. B. Gasturbinen, werden die Messsysteme mit Gigabit LAN vernetzt, um dezentral messen zu können.

Kontakt:

LTT Labortechnik Tasler GmbH

Wolfgang Ziehers

Friedrich-Bergius-Ring 15

97076 Würzburg

Tel. 0931 / 3 59 61 - 0

Fax 0931 / 3 59 61 – 50

Wolfgang.Ziehers@Tasler.de

<http://www.tasler.de>