

# TOTAL IRON CHECK

**Digitaler Test für die chemische Bestimmung des Gesamteisens (Patentnummer: 2982974)**

## **Martechnic®'s Bemerkung: grundlegende Unterschiede der TOTAL IRON CHECK - Messmethode**

Die Messung der Eisenkonzentration im Zylinderabstreiföl kann mit verschiedenen Analysemethoden im Labor sowie vor Ort durchgeführt werden. Jede Messmethode variiert im Hinblick auf den chemischen Zustand des Eisens in der Probe, der Probenvorbereitung, des Messbereiches und der Messeinheit. Je nach Messmethode können die erhaltenen Analyseergebnisse voneinander abweichen. Es ist wichtig, die entscheidenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Messmethoden zu verstehen und gemäß der CIMAC Empfehlung „... sicherzustellen, dass die Daten von demselben Labor, demselben Gerät und derselben Methode generiert werden...“ bevor ein Vergleich der Ergebnisse durchgeführt werden kann.

Neben der Messung der **Gesamteisenkonzentration** in Zylinderabstreiföl sollte, nach Vorgabe des jeweiligen Motorherstellers von Zweitakt-Dieselmotoren, auch der Basen Rest der Ölprobe (Rest BN) gemessen werden. **Gesamteisen** ist ein Anzeichen für den Verschleiß der Brennraumbauteile durch mechanische Reibung (**ferromagnetisches Eisen/ abrasiver Verschleiß**) und Säurekorrosion durch chemische Reaktion von Verbrennungsrückständen und Schwefel im Schweröl (**nicht magnetisches Eisen/korrosiver Verschleiß**).

Als hauptsächliche Labormethode hat sich die **ICP-Methode (Messenspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma)** zur Bestimmung des Gehaltes an Eisen durchgesetzt. Dieses Messverfahren ermöglicht jedoch nur den Nachweis von Eisen (**magnetisch sowie nicht magnetisch**) bis zu einer bestimmten Partikelgröße, üblich zwischen 5 und 8µm, da größere Partikel von dem Messgerät nicht mehr verdampft werden können. Bei alleiniger Anwendung dieser Methode können größere Partikel, die typischerweise durch den Verschleiß von Brennraumbauteilen (Kolben, Kolbenringe und Laubbuchse) entstehen, nicht gemessen und quantitativ erfasst werden. Daher sollten, in Laborberichten ausgewiesene, geringe Eisen Mengen kritisch hinterfragt werden.

Wird ein erhöhter oder abnormaler Verschleiß vermutet, kann das ICP-Ergebnis noch durch einen **ferromagnetischen PQ-Index** ergänzt werden. Der **PQ-Index (Particle Quantifier)** unterliegt nicht einer Beschränkung der Partikelgröße, ist jedoch ein dimensionsloser Wert der **eine relativ quantitative Bewertung** der gesamten Menge an Eisenpartikeln in einer Zylinderabstreifölprobe liefert. Je höher der Wert desto höher die Menge an Eisen in der jeweiligen Probe. Der numerische Wert ist jedoch nicht mit einer Masse gleich zu setzen und kann nicht mit mg/kg verrechnet werden.

Laborberichte weisen häufig beide Werte, sowohl ICP-Eisen wie auch den PQ-Index aus. Diese Daten können nur als **Abschätzung der Gesamteisenkonzentration** bewertet werden, da quantitativ Gesamteisenwerte als Angabe in mg/kg (oder ppm) aus einem Wert mit Maßeinheit (Anzahl der Eisenpartikel in ppm) und einem Index ohne Maßeinheit (dem PQ-Index) nicht gebildet werden können. Um den Zylinderzustand und Verschleißgrad der Motorsystemkomponenten abzuschätzen, wird eher eine vergleichende Konfiguration verwendet: niedriger ICP / niedriger PQ, hoher ICP / niedriger PQ, niedriger ICP / hoher PQ, hoher ICP / hoher PQ. Die Interpretationen können dementsprechend von einem normalen bis hin zu einem ernsthaften und kritischen Motorverschleißzustand variieren.

Im Gegensatz zu den Labormethoden verfolgt das Messgerät „**TOTAL IRON CHECK**“ einen anderen analytischen Ansatz, der speziell für den Einsatz durch Wartungspersonal an der Maschine entwickelt wurde. Hierbei wird eine repräsentative Probe ohne weitere Vorbehandlung einem **chemischen Aufschluss** unterzogen und weist dementsprechend real den Gesamteisengehalt in mg/kg aus. Das Testgerät „**TOTAL IRON CHECK**“ erfasst **alle** in der Zylinderabstreiföl-Probe vorhandenen Eisenpartikel unabhängig von ihrer Größe und chemischen Zustand (abrasiver Verschleiß oder Säurekorrosion). Dementsprechend werden auch große Eisenpartikel vom Messgerät erfasst.

Da das „**TOTAL IRON CHECK**“ analytisch auf der sogenannten Berliner Blau Reaktion aufbaut, kann das Vorhandensein von Eisen auch visuell begutachtet werden. Ist in der Probe Eisen enthalten, erfolgt in dem Test-Glas ein Farbumschlag nach blau wobei die Intensität des Farbtons in Zusammenhang mit der Menge an Eisen steht. Dieses Reaktionsverfahren arbeitet spezifisch auf Eisen was bedeutet, erfolgt eine Blaufärbung ist auch Eisen enthalten.

Liegt der gemessene Wert der Gesamteisenkonzentration deutlich über dem des vom Motorenhersteller vorgegeben Grenzwert sind durch das Wartungspersonal weitere Maßnahmen einzuleiten und gegebenenfalls den Hersteller selber zu kontaktieren. Bordseitig kann das „**TOTAL IRON CHECK**“ auch dazu verwendet werden, um den Anteil an **chemisch aufgeschlossenem Eisen (corroded iron)** zu bestimmen. Die sich ergebene Differenz aus gesamt und korrosiven Eisen entspricht der Menge an **abrasivem Eisen**.

Das Messgerät „**TOTAL IRON CHECK**“ dient generell der präventiven Routineüberwachung von Zylinderabstreiföl, um die Entwicklung des Gesamteisengehalts zu verfolgen und rechtzeitig ungewöhnliche Eisenkonzentrationen (z. B. schleichender, aber stetiger Anstieg der Gesamteisenkonzentration sowie Einzelmessungen mit abweichend hohen Eisenkonzentrationen) zu erkennen, wobei abnormale Eisenkonzentrationen einen Hinweis auf drohende Motorschäden geben können.

Für weitere Informationen zum Testgerät „**TOTAL IRON CHECK**“ wenden Sie sich bitte an die Martechnic® GmbH: [info@martechnic.com](mailto:info@martechnic.com)