

Dieselmotor mit Common-Rail wollte partout nicht starten

Eine befreundete Kfz-Werkstatt bat um Hilfe bei einem nicht alltäglichen Problem bei einem Ford C-MAX 1,6 TDCi mit 39.500 km, der mit einem Bosch-Einspritzsystem ausgerüstet war.

Der C-MAX verweigerte den Start des Motors obwohl der Anlasser den Motor einwandfrei durchdrehte. Der Berufskollege berichtete, dass er schon das Kraftstoffdosierventil auf der Hochdruckpumpe (CPH1) und den Anlasser erneuert hätte. Das Kraftstoffdosierventil wurde erneuert, weil der Kraftstoffdruck im Rail nur etwa 80 bar erreichte, wodurch das Motorsteuergerät keine Startfreigabe erteilte. Auch eine gründliche Überprüfung des Niederdruckkreises hatte keinen Hinweis auf einen etwaigen Kraftstoffmangel gegeben. Er berichtete weiter, dass durch die vielen Startversuche die Starterbatterie angefangen hätte zu schwächeln, daraufhin wurde ein Batterie-Ladegerät angeschlossen und mit Hilfe der Starthilfe-Funktion des Ladegerätes wäre der Motor gestartet. Eine weitere Untersuchung hatte ergeben, dass bei einer höheren Batteriespannung (14 V anstatt 12,8V) der Motor immer einwandfrei startete. Aus diesem Grund wurde das Kraftstoffdosierventil direkt mit Batteriespannung versorgt, vermutete man doch einen Spannungsabfall in der Versorgungsleitung. Auch dadurch ließ sich der Motor nicht starten. Dann wurde die Spannungsversorgung vom Motorsteuergerät geprüft, auch dort schien alles in Ordnung zu sein. Zuallerletzt hätte man den Anlasser getauscht. Da der Kollege nicht mehr weiter wusste brachte er das Fahrzeug zu uns.

Da wir uns sehr für die Fahrzeugdiagnose interessieren erklärten wir uns bereit uns diesem Fall von Startversagen anzunehmen. Als Erstes wurden wie in solchen Fällen üblich die Fehlerspeicher sämtlicher Steuergeräte im Fahrzeug ausgelesen. Etliche Fehler, vorwiegend Datenbusfehler waren in den unterschiedlichen Steuergeräten abgespeichert, deshalb entschlossen wir uns die Fehler erstmal zu löschen. Nach mehreren Startversuchen wurde der Fehlerspeicher erneut abgefragt. Diesmal waren keine Fehlercodes mehr abgespeichert.

Da bei Ford seit einiger Zeit die Symptomcode basierte Diagnose eingeführt wurde überließen wir dem Diagnosetester die Möglichkeit den Fehler für das Startversagen zu finden. Nach Eingabe des Symptomcodes wollte das Diagnosegerät, dass wir den Motorkabelstrang oberhalb des Getriebes auf Scheuerstellen untersuchten. Ein Problem welches uns und auch dem Diagnosegerät bekannt war und eine mögliche Ursache hätte sein können! Eine Bestätigung, dass die Programmierer der Diagnosesoftware ihre Arbeit korrekt machen.

Nachdem die Überprüfung des Kabelstrangs nichts ergeben hatte, wurde die Batteriespannung beim Starten geprüft. Die Spannung fiel beim Starten auf 11,3 Volt ab, was durchaus normal ist. Eine Überprüfung der Steuergerätespannung beim Starten mit Hilfe des Diagnosegerätes zeigt ähnliche Werte. Da das Fahrzeug immer noch auf dem Parkplatz unserer Werkstatt stand, entschloss ich mich einen Versuch zu machen das Fahrzeug durch anschieben zum Laufen zu bringen. Ein kurzes Anstoßen reichte aus um den Motor zu starten. Eigenartig - eine Überprüfung verschiedener Messwerte bei laufendem Motor ergab, dass alles einwandfrei funktionierte.

Jetzt wurde der Motor ausgeschaltet und unmittelbar wieder gestartet. Der Motor starte wieder nicht. Ein erneutes Anstoßen reichte aus um den Motor zum laufen zu bringen.

Nach Studie des Schaltplans, vermuteten wir womöglich ein defektes Zündschloss. Bei eingeschalteter Zündung wurde das Anlasserrelais überbrückt. Da der Motor auch durch diese Manipulation nicht startete, konnten wir ein defektes Zündschloss als Fehlerquelle ausschließen. Wir überprüften anschließend trotzdem noch mal die Spannungsversorgung (plus- und masseseitig) vom Motorsteuergerät mit einer 21-Watt Prüflampe bei abgeklemmtem Motorsteuergerät unter Last mit drehendem Anlasser.

Das Gefühl einen falschen Fehlersuchweg eingeschlagen zu haben wurde immer stärker. Es stellte sich die Frage welchen Zusammenhang es zwischen der Spannungserhöhung durch den Schnelllader und dem Anstoßen des Fahrzeugs gibt, da der Motor sich in beiden Fällen starten ließ.

Da das Diagnosegerät immer noch angeschlossen war, wurde in dem Moment eine Aufzeichnung der Signale Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit und Raildruck gestartet bei dem der Motor durch Anschieben des Fahrzeugs startet (**Bild 1**).

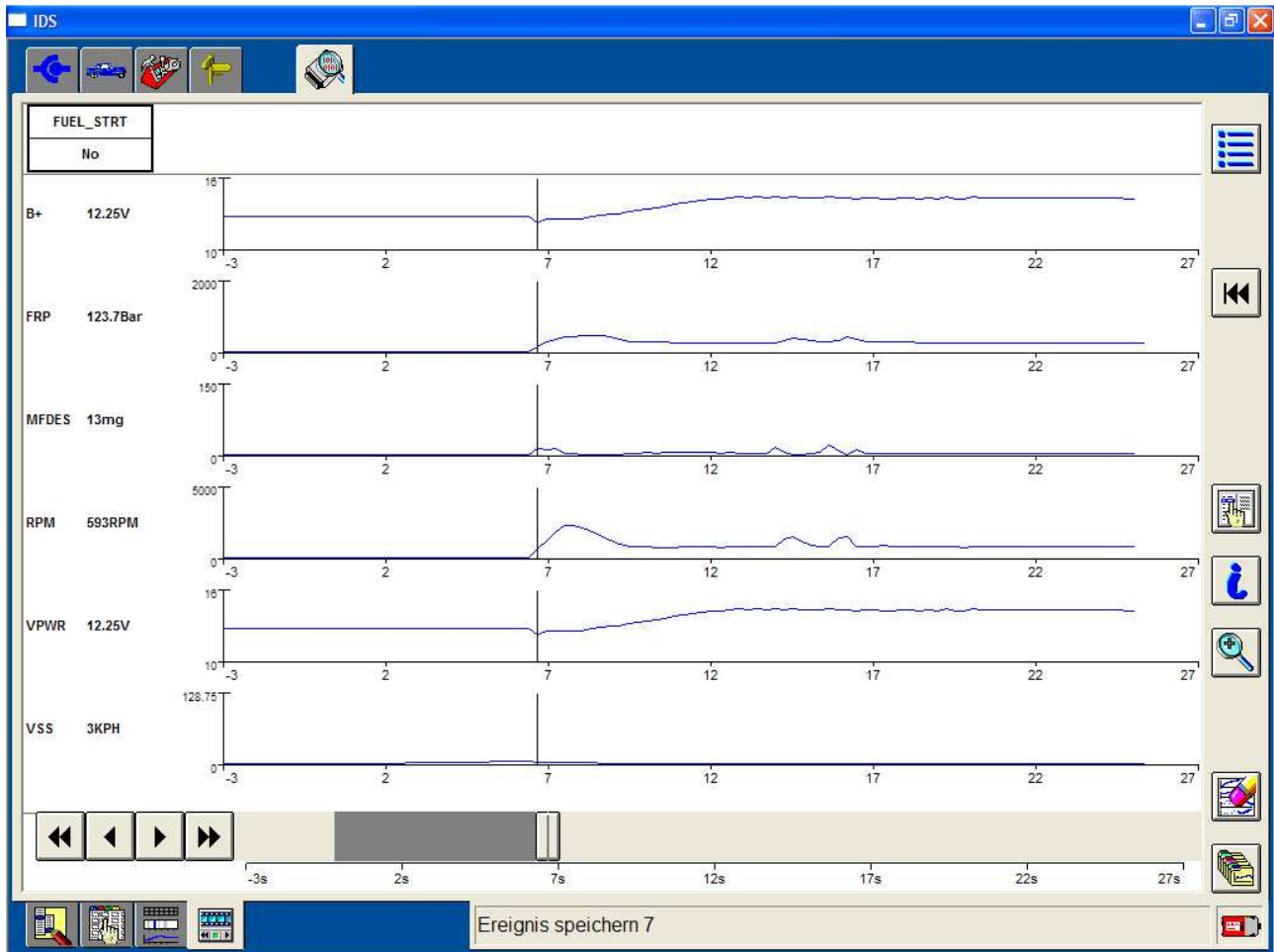


Bild 1 Ein kurzes Anschieben des Fahrzeugs und plötzliches Loslassen der Kupplung bei eingelegtem ersten Gang bringt den Anlasser schnell auf hohe Umdrehungszahlen, wodurch der Motor sich starten lässt.

Jetzt wurde noch mal die gleiche Aufzeichnung der Eingangssignale Motorsteuergerät mit Betätigung des Anlassers bei nicht startendem Motor aufgezeichnet (**Bild 2**).

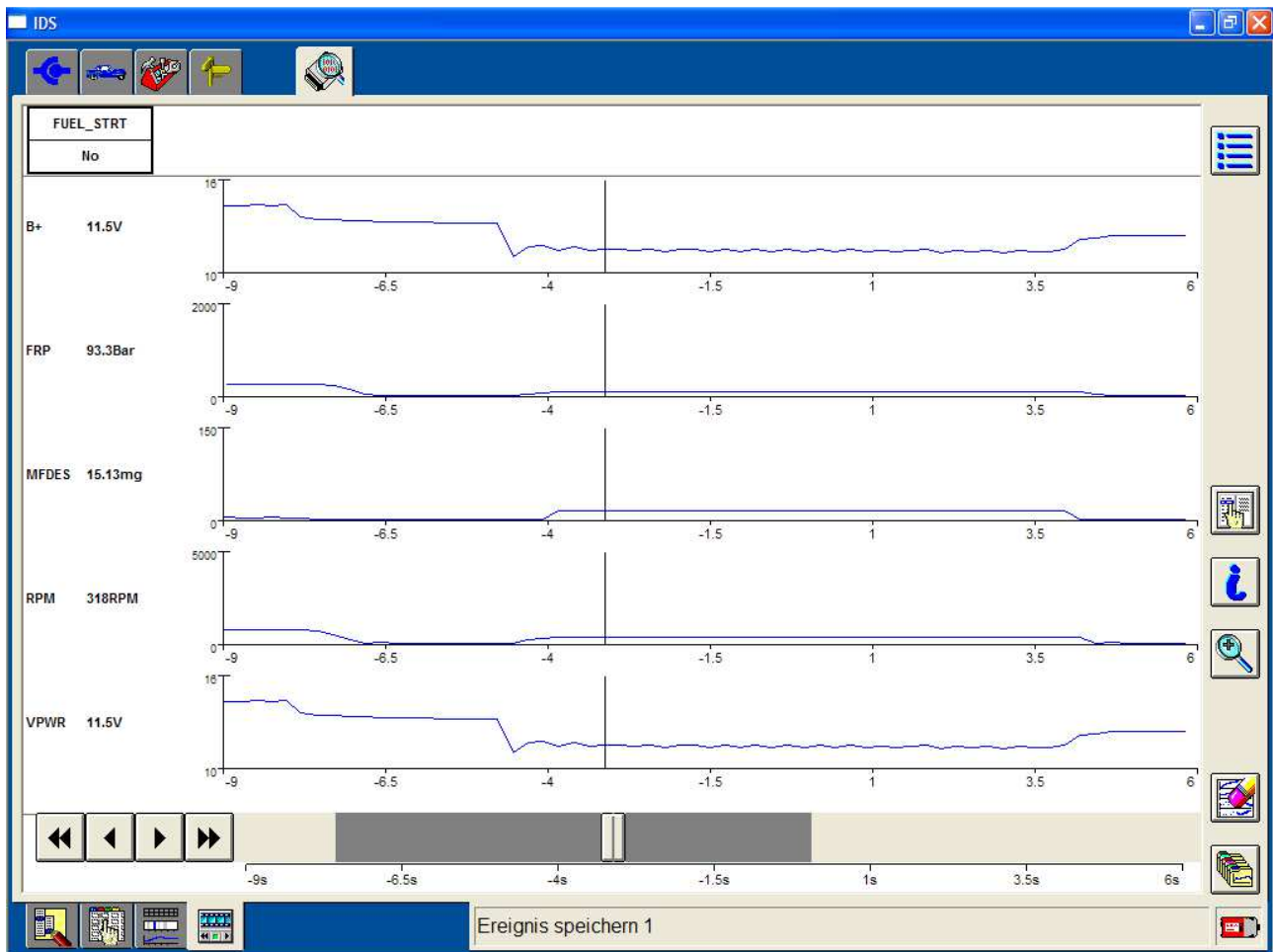


Bild 2 Die Startfreigabe durch das Motorsteuergerät (FUEL_START) wurde verweigert, da der Kraftstoffdruck (FRP) nur bei 93,3 bar bei ausreichender Starterdrehzahl (RPM) von 318 1/min betrug.

Vergleicht man beide Aufnahmen (Bild 1 + 2) miteinander, fällt direkt auf, dass durch die höhere Motordrehzahl der Kraftstoffdruck rasant ansteigt und der Schwellenwert von 150 bar erreicht wird, damit das Motorsteuergerät eine Startfreigabe erteilt. Weshalb aber steigt der Kraftstoffdruck beim starten des Motors so langsam an und erreicht nun 85 bar? Eine Probefahrt zeigte rasch in welche Richtung wir suchen mussten. Beim Beschleunigen war nämlich ein starkes Nageln zu hören begleitet von Schwarzrauch, was auf einen tropfenden Injektor hinwies.

Zurück in der Werkstatt wurde jetzt die Rücklaufmenge der Injektoren gemessen, bei zwei Injektoren wurde eine große Kraftstoff-Rücklaufmenge in kurzer Zeit gemessen und ein Injektor hatte gar keine Rücklaufmenge. Die Injektoren wurden kurzerhand alle ausgebaut und beim Bosch-Service geprüft, dort bescheinigte man uns, dass alle Injektoren defekt seien. Nachdem wir alle Injektoren erneuert hatten, lies sich der Motor wieder normal starten.

Gino Decoster