

Zündkerzenvergleich zur Verwendung im ROTAX 912 80 PS

Experimente mit Zündkerzen für ROTAX 912 80 Ps haben ergeben, dass es Unterschiede zwischen den verschiedenen Typen von Kerzen, i.B. was den Motorlauf betrifft, gibt.

Im Test waren die von ROTAX vertriebenen Kerzen (Art. 297656, sie werden von ROTAX für alle Motortypen empfohlen obwohl früher verschiedene Wärmewerte, je nach PS, vorgeschrieben wurden), NGK classic (DCPR 7E) und NGK Iridium. (DCPR 7EIX).

In tiefer gehender Literatur werden die Temperatur, der Brennraumdruck, die Verwirbelung im Brennraum - Geometrie des Brennraums - Füllart wie Direkteinspritzung oder Ventilfüllung, das Kraftstoffgemisch, die Kraftstoffart, die Zündenergie, natürlich der Zündzeitpunkt und die Anordnung der Elektroden auch als relevant bezüglich des Motorlaufs (weich oder rau) beschrieben. Darüber hinaus sind noch weitere Faktoren daran beteiligt.

Hier soll es aber isoliert nur um einen Zündkerzenvergleich bei vorgegebener gleicher Einstellung eines ROTAX 912 80 PS gehen.

Feststellungen / Voraussetzungen

1. Sind Zündkerzen laden neu, wird man Anfangs kaum einen Unterschied der verschiedenen Typen erkennen. (Kerzen sind frei, nicht verrußt)
2. Der Wartungszustand des Vergasers, welcher auch das Gemisch beeinflusst, hat einen wesentlichen Einfluss weil rauher Motorlauf im unteren und vor allem im Schleppegasbereich auffällt (Warmlaufen und Landeanflug im Schleppegas). Durch die Überfettung des Gemischs in diesem Bereich verrußen die Kerzen relativ schnell.
3. Grundsätzlich ist die Zündelektronik des ROTAX 912 für Lastwechsel im unteren Drehzahlbereich ungeeignet (ist für Stationär-betrieb im hohen Drehzahlbereich ausgelegt).
4. Vergasereinstellung (siehe auch 2.) / Synchronisierung haben einen Einfluss auf das Laufverhalten, es ist zwar keine Frage der Zündkerzen aber man kann einen rauhen Motorlauf haben und weiß nicht, welchen Einfluss die Kerzen dabei haben.
5. Weitere Ursachen wie Zündkabel / Stecker, Zündboxen machen die Ursachen-suche bei rauem Motorlauf nicht leicht. Eigentlich ist vieles für einen Motorlauf wichtig (Sprit, Vergaser und die erwähnten anderen Faktoren), Abweichungen und Fehler treten nicht selten kombiniert auf.
6. Das Messen des Zündkerzenwiderstandes gibt einen kleinen Eindruck auf die Fertigungstoleranzen des Herstellers, für die Zündung bzw. den Zündfunken hat dies jedoch einen vernachlässigbaren Einfluss. Bei ROTAX 2-Masseelektroden Kerzen wurde eine höhere Streuung (Qualitätsschwankungen) festgestellt. Voraussetzung ist jedoch, dass die Kerze an sich funktioniert und der Widerstand zwischen 4 bis 6

kOhm (bevorzugt 5 kOhm) liegt. Abweichungen von diesen Werten indizieren eine fehlerhafte Kerze die nicht verwendet werden sollte.

7. Der Elektrodenabstand im ausgelieferten Zustand passt in der Regel nicht zu den Vorgaben des Motorherstellers. Abweichungen beim Elektrodenabstand haben einen nicht so großen Einfluss als allgemein angenommen sofern sie sich in einem moderaten Bereich befinden (+-0,1mm). Trotzdem sollte der Elektrodenabstand mit einem geeigneten Gerät eingestellt werden. Der Zündfunke wird damit präziser (tänzelt weniger) und ist zuverlässiger. Erfolgsmeldungen von einer deutlichen Verbesserung nach der Elektrodenabstands-Einstellung können auch daher rühren, dass an der Zündanlage grundsätzlich gearbeitet wurde, ggf. Kontaktschwächen am Zündgeschirr beseitigt wurden oder Ölkohle entfernt wurde.

8. Der innere Aufbau einer Zündkerze bedingt, dass mit dieser sorgfältig umgegangen werden sollte. Sie darf niemals auf einen harten Untergrund fallen, Klopfen und Schlagen auf die Masseelektrode sollte vermieden werden, die Masseelektrode sollte vorsichtig auf den passenden Abstand gebogen werden. Dabei ist die Fühlerlehre nur zur Kontrolle anzusetzen. Niemals zwischen Massenelektroden und Mittelelektrode die Fühlerlehre legen und mit Hammer oder Zange den Abstand zusammendrücken. Die Mittelelektrode sollte nur bei der Spaltkontrolle berührt werden, sonst nie. Daher wird dazu ein einfaches Einstellgerät empfohlen und nicht Hammer und Zange.

Mechanische Reinigung wie Messingbürste oder kratzen ist tabu. Dabei kann die Keramik oder die beschichteten Masseelektroden beschädigt werden.

Zündkerzenreinigungsgeräte (kein Sandstrahl verwenden) verwenden spezielles feines Strahlgut welches nicht abrasiv ist.

Bei einfachen Kerzen wie z.B. die NGK DCPR 7E ist es sinnvoll Neue zu verwenden weil diese preisgünstig am Markt zu kaufen sind.

9. Wenn es auch nicht direkt den Vergleich von Zündkerzen betrifft, so sollte man die Kerzen ordnungsgemäß handhaben, das Gewinde mit Wärmeleitpaste bestreichen - wobei diese nicht auf die Elektroden kommen darf -. Die Kerzen werden bis zum Anschlag von Hand leicht eingedreht, dann erst mit Drehmomentschlüssel nach Vorgabe anziehen (20 N/m für NGK; ROTAX 297656 mit 16 Nm).

10. Selbstverständlich wird von einem Vergleichstest davon ausgegangen, dass das Motor-setting (Vergaser, Zündzeitpunkt usw.) nicht verändert wird und die Zündkerzen prinzipiell in Ordnung, d.h. zündfähig, sind. Das kann man mit einer Zündzeitpunktstange welche ihr Signal von einer Zündkabelklammer erhält überprüfen. Eine detaillierte Analyse ist damit nicht möglich aber die Funktion der Kerze, kann man damit überprüfen.

11. Der Test mit einem Zündkerzentestgerät zeigt auf, wie das Zündverhalten der verschiedenen Kerzentypen (Standard, Iridium, ROTAX 2-Masseelektroden) an sich ist. Hier kann man deutliche Unterschiede erkennen. Hat man einen einfachen

Zündkerzentester dann sollten diese Unterschiede nicht überbewertet werden weil das Zündverhalten im Brennraum von den Strömungsverhältnissen und dem Zylinderdruck stark beeinflusst werden. D.h. dass eine Kerze unter Umgebungsbedingungen zündet es aber nicht muss wenn sie den tatsächlichen Verhältnissen beim Motorlauf ausgesetzt ist. Besser sind Zündkerzentester die einen Brennraum simulieren können.

Ergebnisse:

1. NGK DCPR 7E

Praxis: Gutes Start- und Laufverhalten (Zündzeitpunkt scheint zuverlässig zu sein, die Zündfunkendauer scheint länger und weicher als bei Iridium zu sein). Die Kerzen können verrußen wenn das Gemisch und die Temperaturen nicht passen.

Funkenbild beim einfachen Kerzentester: Der Funke tänzelt etwas, i.B. bei geringer Drehzahl. Bei höherer Drehzahl erscheint der Funke heller, weil er eben tänzelt und damit breiter erscheint.

2. NGK Iridium DCPR 7EIX

Praxis: Sehr gutes Start- und Laufverhalten (geringfügig präziser im Zündzeitpunkt, man hat den Eindruck die Zündfunkendauer ist kürzer aber heftiger. Daher hat man bei diesen Kerzen geringfügig mehr Leistung aber auch geringfügig mehr Vibrationen (nur wenn man misst und darauf achtet). Verrußen der Kerze ist im Regelbetrieb nahezu ausgeschlossen.

Funkenbild beim einfachen Kerzentester: Der Funke tänzelt so gut wie gar nicht, er geht schnurgerade zur Mittelelektrode. Dadurch erscheint der Funke etwas schwächer.



links NGK DCPR 7EIX (Iridium) rechts NGK DCPR 7E bei ca. 4000U/min

3. ROTAX 297656

Praxis: Sie neigen zum verrußen (zumindest bei 80 PS), das Laufverhalten im Vollastbetrieb ist „fast“ nicht zu beanstanden aber im unteren Drehzahlbereich, Schleppgas und Teillast unruhiger weil eben die Flammausbreitung durch die Doppel­elektrode gestört ist - zumindest gibt es Studien die hier einen Einfluss sehen. Es ist auf jeden Fall zu vermuten, dass der Wärmewert der ROTAX Kerzen nicht passt, die Wärmeabfuhr ist zu groß, daher wird die Kerze nicht heiß genug und brennt sich nicht frei. Vereinzelt, so alle 15 bis 30 min. spürt man im Vollastbetrieb ganz kurz ein stolpern (kurze Vibration) des Motorlaufs. Möglicherweise gibt es hier einen Zündaussetzer oder wahrscheinlicher eine kleine Frühzündung durch Ablagerungen (verrußen) auf der Kerze.

Funkenbild beim einfachen Kerzentester: Der Funke tänzelt sehr stark, im unteren Drehzahlbereich springt der Funke nur einseitig über, bei höheren Drehzahlen ab 4000 dann beidseits. Der Funke ist schwer zu erkennen, er ist bei weiten weniger hell als die Vergleichstypen weil er einen waagerechten Verlauf hat.



beides ROTAX 297656 Zündkerzen bei ca. 4000U/min.