Ein do-it-yourself-Umbau der XS 650 auf permanenterregte Lichtmaschine für 100 Euro

von Harold Quirl aus 51519 Odenthal

Ein bekannter Schwachpunkt der XS 650 ist der Generator (Lichtmaschine). Weniger die verschleißanfälligen, aber bauartbedingt notwendigen Kohlebürsten bereiten Sorgen, sondern häufig ein defekter Rotor: Die Vibrationen des „Rüttlers" lassen die empfindlichen Rotorwicklungen früher oder später reißen, oder die isolierende Vergussmasse des Spulendrahtes härtet durch Alterung aus, versprödet und bricht schließlich, so dass die Spulenwindungen kurzschließen.

Als Neuteil ist der XS-Rotor nicht mehr erhältlich. Folglich muss der defekte Rotor von einer spezialisierten Fachwerkstatt (Ankerwicklerei) neu gewickelt werden. Diese Reparatur erfolgt meist im Austausch des gebrauchten Rotors und kostet etwa 130 bis 150 Euro.

Anstelle einer Rotorreparatur sollte man den Einbau einer permanenterregten Lichtmaschine erwägen. Hier gibt es einerseits neuentwickelte Lösungen wie z. B. die SPARX bei www.650central.com oder das Angebot von www.powerdynamo.biz. Dies sind einbaufertige Komplettsets bestehend aus Stator, Polrad, Regler/Gleichrichter, Anschlusskabel, Befestigungsmaterial, Einbauanleitung und Schaltplan. Die Preise hierfür liegen bei etwa 300 Euro.

Alternativ lässt sich das originale XS-Ladesystem ohne großen finanziellen und Arbeitsaufwand durch eine permanenterregte Lichtmaschine aus dem Gebrauchtteilemarkt ersetzen, und hierzu wiederum drängt sich die Lichtmaschine der Yamaha-Modellreihe RD250/350LC auf. Diese Umbaulösung stelle ich im Folgenden am Beispiel einer XS 650, Modell 447 vor.

Was wird benötigt, was kostet es?

Generator (Stator und Polrad)
Die 3-Phasen-Lichtmaschine von Yamahas wassergekühlten Zweitaktern passt nicht nur in Hinblick auf ihre Baumaße perfekt zur XS, sondern der Innenkonus des RD-Polrads zur Aufnahme des Kurbelwellenstumpfes ist mit dem des XS-Rotors quasi identisch, was den Umbau sehr einfach macht. Es können die Lichtmaschinen aller RD250/350LC-Baureihen gleich welchen Baujahres verwendet werden, auch der späteren YPVS-Modelle. Die Gebrauchtpreise (RD-Forum www.rd350lc.de/forum, ebay, Motorradverwerter) liegen bei ca. 50 Euro. Beim Kauf darauf achten, dass die Polradmagnete unbeschädigt sind und fest sitzen! Der Soll-Widerstand der Statorspulen U – V – W gegeneinander beträgt 0,4 bis 0,5 Ohm (Messung jeweils von weißem Kabel zu weißem Kabel).

Adapterplatte
Die Lichtmaschine der XS wird mit zwei Schrauben auf dem Motorblock befestigt, bei der RD sind es hingegen drei. Somit wird eine Adapterplatte benötigt dank derer der RD-LiMa-Stator kinderleicht auf das XS-Motorgehäuse geschraubt werden. Wer diesen Adapter selbst fertigen will und kann: Hier gibt es eine technische Zeichnung: www.xs650.org.au/Alternators.htm. Einfacher und meine Empfehlung ist der Kauf der Adapterplatte von K. Droste (www.cokaste.de) – der 4 mm dicke Aluring ist passgenau und kostet nur 15 Euro inkl. passender Schrauben und Versand.

Regler/Gleichrichter (R/G)
Bei Yamahas RD-LC-Modellen sind Regler und Gleichrichter ein kombiniertes Bauteil und nicht wie bei der XS 650-447 zwei getrennte Komponenten. Es ist ein 3-Phasen-Vollweggleichrichter, Spannungsfestigkeit bis 200 V, output 15 A, Regelspannung 14,5 V +/- 0,5 V.

Aber aufpassen beim Kauf aus dem Internet oder vom Schrottplatz! In RD-Fahrerkreisen gilt nur das ältere R/G-Modell als solide und kann zudem ohne Modifikation bei der XS dort eingebaut werden wo der originale XS-Gleichrichter sitzt, also unter dem Batteriekasten. Dieser R/G ist leicht zu identifizieren: Üppige Kühlrippen, sechs Anschlussdrähte, Aufschrift SH235-12C. Verbaut wurde er in den RD-Modellen 4L1 (RD250LC 1980 bis 1983), 4L0 (RD350LC 1980 bis 1982) und 31K, 31W, 1JF und 1JG (RD350LC YPVS, 1983 bis 1986) und wird als Gebrauchtteil um 30 Euro gehandelt.

Das Regler-Nachfolgemodell mit nur vier Anschlüssen und ohne Kühlrippen ist zwar neu erhältlich – entweder bei Yamaha für ca. 150 Euro oder als Nachbau für 70 bis 100 Euro -, gilt aber als weniger zuverlässig, da es häufig „abraucht". Es wurde verbaut in RD350LC YPVS ab 1986, Modelcode 1WW, 1WX oder 1WT, sowie in der späteren RD500LC.

Polradabzieher
Unbedingt empfohlen wird die Anschaffung eines Spezialabziehers zum späteren Abziehen des auf den konischen XS-Kurbelwellenstumpf aufgepressten Polrades der RD-Lichtmaschine. Dies ist ein Abzieher mit Links(!)gewinde M27 x 1, er kostet etwa 5 bis 7 Euro (z. B. bei POLO). Niemals sollte das Polrad mit einem Klauenabzieher oder gar Hammer gelöst werden, da hierdurch die eingeklebten Polradmagnete brechen oder sich lösen können.

Kleinmaterial
Eine Kabeldurchführungstülle Ø 15 mm, Steckverbinder männlich/weiblich sowie 4-fach und 6-fach-Steckergehäuse, Kabelbinder, evtl. Schrumpfschlauch, zwei Flaschen Bier, ...

Wie wird´s gemacht?

Umbau Teil 1: Schrauben
Nachdem die Batterie ausgebaut wurde wird die originale XS-Lichtmaschine abgebaut, also Steckverbindungen lösen, linker Motorseitendeckel runter, Stator inkl. Kohlen abschrauben, dann Rotor mit einem speziellen Abzieher entfernen. Auch die auf dem Kurbelwellenkonus eingelassene halbmondförmige Scheibenfeder (Läuferwellenkeil) sowie der kleine im Motorgehäuse eingesetzte Passstift, mittels dessen die korrekte Einposition des XS-Stators sichergestellt wird, werden ggfs. mit einer Zange entfernt. Der Gleichrichter muss, der Regler kann abgebaut werden.

An das Motorgehäuse wird nun mit zwei M6-Senkkopfschrauben die neue Adapterplatte festgeschraubt.

Bevor der RD-Stator montiert wird, muss dieser bearbeitet werden. In die Lichtmaschine der Yamaha RD250/350LC sind Bauteile ihrer CDI-Zündanlage integriert, welche für die XS entfernt werden müssen. Dies sind die Kondensator-Ladespule mit den Kabeln braun, grün und rot (bzw. manchmal rot-weiß) sowie die Zündimpulsgeberspule (pick-up) mit den beiden Kabeln weiß-rot und weiß-grün. Außerdem müssen unbedingt der Halter für den pick-up der RD-Zündung sowie die hervorstehende „Nase" zur Zündungseinstellung entfernt werden. Beide sind fester Bestandteil der RD-Statorgrundplatte und lassen sich mit Trennschleifer oder einer Handsäge/Feile vorsichtig (Statorspulen nicht beschädigen!) abtragen.

Der RD-Stator wird nun mit drei M6er-Flachkopfschrauben auf der Adapterplatte befestigt. Die verbliebenen LiMa-Kabel (drei weiße, ein schwarzes) werden mittels Schrumpfschlauch gebündelt und durch eine Kabeldurchführungstülle aus dem Motorgehäuse Richtung Batteriekasten geführt. Sollte am originalen Stecker der RD-LiMa außer den drei weißen Phasenkabeln noch ein blaues Kabel vorhanden sein, so kann auch dieses entfernt werden – es ist das Kabel für den RD-

Leerlaufschalter.

Nun wird das Polrad montiert, indem es auf den Kurbelwellenzapfen gesteckt wird und mit der originalen Mutter/Sicherung fixiert wird (Anziehmoment 85 Nm, ich nehme zusätzlich Schraubensicherung, z. B. LOCTITE mittelfest). Mit Blick auf die bruchgefährdeten Rotormagnete muss stets auf grobe mechanische Einwirkungen auf das Polrad verzichtet werden. Hilfreich ist ein Polradhalter, um z. B. die zentrale Kurbelwellenmutter anzuziehen oder um zur Zündungseinstellung das Polrad gegen den Uhrzeigersinn drehen zu können OHNE die Kurbelwellenmutter anzugreifen. Aus Vierkantstahlrohr mit zwei 10er-Schrauben, die in die beiden Aussparungen des RD-Polrads greifen, ist der nützliche Helfer in Minutenschnelle selbstgebaut.

Bei der Montage von Rotor bzw. Polrad wird sowohl bei der XS als auch bei der RD eine Scheibenfeder eingesetzt. Dieser kleine Halbmond ist lediglich eine Montagehilfe und gewährt in Hinblick auf die Zündmarkierungen die korrekte Einbauposition von Rotor/Polrad auf den Kurbelwellenstumpf. Die Scheibenfeder soll also weder Rotor/Polrad gegen Verdrehen im Betrieb sichern noch gar den Kraftschluss zur Kurbelwelle tragen - dies erfolgt ausschließlich über die Konusverbindung Polrad-Kurbelwelle. Da die Scheibenfedern bzw. die zugehörigen Nuten in Kurbelwelle und Rotor/Polrad bei XS und RD unterschiedliche Maße haben, verzichtete ich auf deren Einbau, mit der Folge, dass alle Totpunkt- und Zündmarkierungen neu ermittelt werden müssen (siehe unten).
Unbedingt muss geprüft werden, dass sich das Polrad nach der Montage frei drehen lässt, also im Betrieb weder mit Stator, Schrauben usw. kollidiert, was fatal wäre!

Der Regler/Gleichrichter (R/G) wird im Betrieb sehr warm und sollte einen Einbauplatz mit ausreichender Kühlung finden, z. B. an der Unterseite des Batteriekastens wo auch der originale XS-Gleichrichter sitzt.

Umbau Teil 2: Einstellen

Bei der XS 650-447 sind die Markierungen für oberen Totpunkt (OT) und Zündung auf Stator und Rotor aufgebracht. Da beide Bauteile nun nicht mehr vorhanden sind gilt es, neue Markierungen für die Steuerzeiten zu bestimmen. Ich habe dies wie folgt gemacht (siehe Bild 2):

Der große linke Motorseitendeckel ist wieder montiert, der kleinere runde YAMAHA-Deckel darin ist abgenommen. In das nun sichtbare Blech des Motorseitendeckels wird mit dem Dremel senkrecht zur Polradmitte eine Markierung geritzt als Ablesepunkt für OT- und Zündmarkierungen. Mit dem oben beschriebenen Polradhalter wird durch Drehen der Kurbelwelle gegen den Uhrzeiger der Kolben des linken Zylinders in den oberen Totpunkt des Einlasstaktes gestellt, was mit einer sog. OT-Messuhr im Zündkerzenloch (z. B. von www.scheuerlein.de) exakt gelingt. In einer Flucht mit der zuvor angebrachten Ablesemarkierung des Seitendeckels setzen wir jetzt die erste Markierung

• Markierung T = 0° = OT (oberer Totpunkt)

auf das Polrad, ohne dieses zu verstellen. Das geht sehr einfach mit einem wischfesten Permanent-Filzschreiber. Die weiteren Zündmarkierungen werden mittels Gradscheibe (kann man kostenfrei aus dem Internet ausdrucken, GRADSCHEIBE bei Google.de eingeben) ebenfalls auf das Polrad aufgezeichnet:

• zwei Markierungen F = 10° und 13° = Frühzündungsbereich Leerlauf
• eine Markierung max = 38° = maximale Frühzündung

Die Lage der einzelnen Markierungen dürfte aus Bild 2 deutlich werden. Es sind dies die

serienmäßigen XS-Steuerzeiten; sie können für modifizierte Motoren anders lauten.

Umbau Teil 3: Verkabeln

Die neue Verkabelung ist einfach. Die Kabellängen aller Komponenten sind ausreichend, eher zu lang, es müssen lediglich neue Mehrfachsteckverbindungen angefertigt werden, weil die Steckverbinder von LiMa und R/G mit dem XS-Kabelbaum nicht kompatibel sind. Es bedarf geeigneter Crimpstecker samt Gehäusen und eines professionelles Presswerkzeugs.

Die RD-LiMa-Einheit ist original mit neun Kabeln versehen, von denen – wie oben beschrieben – die für die CDI-Zündung relevanten Kabel (braun, grün, rot (bzw. manchmal rot-weiß), weiß-rot, weiß-grün) nicht benötigt und entfernt werden. Die drei weißen Kabel der LiMa sind die Phasen U – V – W (Statorspulen) und werden jeweils mit den drei weißen Kabeln des R/G verbunden, die Reihenfolge ist gleichgültig. Das schwarze Kabel der Lichtmaschine muss auf Masse gehen (Batterie MINUS). Vor dem Aufpressen der Crimpverbinder nicht die Gummitülle zur Durchführung des Kabelstrangs durch die Motorgehäuseaussparung vergessen!

Der R/G hat sechs Anschlüsse. Davon gehen die drei weißen Kabel wie beschrieben zur Lichtmaschine, ein schwarzes Kabel geht auf Masse (Batterie MINUS), ein rotes Kabel wird über eine 15 A-Sicherung an Batterie PLUS angeschlossen. Das braune Kabel ist sog. geschaltetes PLUS: Es führt zum Zündschloss (z. B. über das frei gewordene braune Kabel für den original XS-Regler) und führt Spannung bei eingeschalteter Zündung.

Nach dem sorgfältigen Prüfen aller elektrischen und mechanischen Verbindungen des LiMa-Umbaus wird die Batterie wieder angeschlossen. Der Umbau ist vollzogen.

Was bringt´s?

Der hier vorgestellte Umbau der XS 650 auf eine permanenterregte Lichtmaschine zeichnet sich durch eine Reihe von Vorzügen aus:

• Der Umbau ist mit etwa 100 Euro für second-hand-Komponenten preiswert.
• Dank der damaligen Popularität von Yamahas RD-LC-Baureihe (das Kult-Motorrad wurde in Deutschland von 1980 bis 1988 in großer Stückzahl verkauft) gibt es ein ausreichendes Gebrauchtteileangebot.
• Das RD-Ladesystem gilt generell als zuverlässig und problemlos.
• Verschleißanfällige Kohlebürsten und bruchgefährdeter Rotor entfallen bauartbedingt.
• Die elektrische Leistung der RD-LiMa ist im unteren Drehzahlbereich höher als die des XS-Generators, was sich insb. beim elektrischen Starten ohne Kicker und im Zusammenspiel mit zusätzlichen Stromverbrauchern wie elektronischer Zündanlage, Halogenbeleuchtung oder Heizgriffen positiv auswirkt.
• Mit diesem Ladesystem kann man die XS im Prinzip ohne Batterie oder mit nur einem Kondensator betreiben.
• Beim Umbau müssen bis auf geringe Änderungen des Kabelbaums keine XS-Teile modifiziert werden. Motorgehäuse, Kurbelwelle, Zündung – alles bleibt unangetastet, so dass jederzeit auf den XS-Originalzustand zurückgerüstet werden kann.
• Der Ladesystemumbau ist äußerlich nicht zu erkennen.
• Der oben beschriebene Umbau verlangt ein Grundwissen zur Fahrzeugelektrik und nur durchschnittliche Schrauberfähigkeiten. Man sollte in der Lage sein, gute elektrische Steckverbindungen herzustellen und einen OT-Finder (Messuhr mit Zündkerzenlochadapter) haben. Andere Spezialwerkzeuge braucht man nicht.

Abschließend erwähne ich zwei mögliche Nachteile der Lichtmaschinenumrüstung:

1. Die Umrüstung der XS 650 auf eine RD-LiMa ist nur mit an der Nockenwelle montierten Zündsystemen – also Unterbrecherkontaktzündung oder elektronischen Nachrüstzündanlagen - möglich. XS-Modelle mit Zündungsimpulsgeber auf der originalen Lichtmaschine lassen sich nur auf die RD-LiMa umbauen wenn auch eine andere Zündung eingebaut wird.

2. Es entfällt die Funktion des Sicherheitsrelais für den elektrischen Anlasser. Das gelbe Kabel an der original XS-Lichtmaschine steuert ein Relais an mit dem verhindert wird, dass bei irrtümlicher Betätigung des Anlasserschalters bei laufendem Motor der E-Starter in Aktion tritt. Diese Ansteuerung entfällt bei Einbau der RD-LiMa. Das bedeuted, dass nach dem Umbau der XS auf die permanenterregte Lichtmaschine entweder per Kicker gestartet wird oder man sich schlichtweg daran erinnern sollte, bei laufendem Motor nicht den START-Knopf zu drücken.

Für etwaige tiefergehende Fragen stehe ich gerne zur Verfügung: harold.quirl@t-online.de oder Telefon 0 163 – 25 29 000 .

Bild 1: An der eingebauten RD-Lichtmaschine sieht man wo der Halter für den Zündungs-pick-up (1) und die „Einstellnase“ der Zündung (2) weggeflext wurden. Unnötige Zündungskabel wurden abgeschnitten.

Bild 2: Die neuen Zündmarkierungen: Die Kerbe unten im Blech des Seitendeckels ist die Referenzmarke, darüber auf dem Polrad sind die Markierungen für den oberen Totpunkt (T), den Frühzündungsbereich Leerlauf (F) und die maximale Frühzündung (max) zu sehen.

Bild 3: Mit einfachen Mitteln ist ein Polradhalter als unentbehrliches Hilfsmittel gebastelt.