

# HAUS

Selbst restaurieren, Teil 29

# AUFGABEN

## Strom an Bord

Text und Fotos: Hans-Joachim Mai

Die Wiesen und Felder waren grün, die Sonne strahlte am Himmel, und im Beiwagen strahlte die neue blonde Freundin. Die Welt war in Ordnung. Die Fahrt hatte kein Ziel, einfach raus aus der Stadt, weg von bekannten Gesichtern. Der Motor hörte sich gesund an, lief ohne Anstrengung mit rund 4000/min, etwa zwei Dritteln der Höchstdrehzahl.

Als dann auf einmal der schöne Klang des Einzylinders so seltsam kraftlos wurde und das Gespann ohne zündenden Funken ausrollte, meinte sie: „Nicht hier die Panne, lieber im Wald“. Der Fahrer bekam einen roten Kopf, denn er hatte an nichts Böses gedacht, die Panne war doch echt. Zum Glück sah er die Ursache durch Zufall ziemlich fix: Ein Batte-

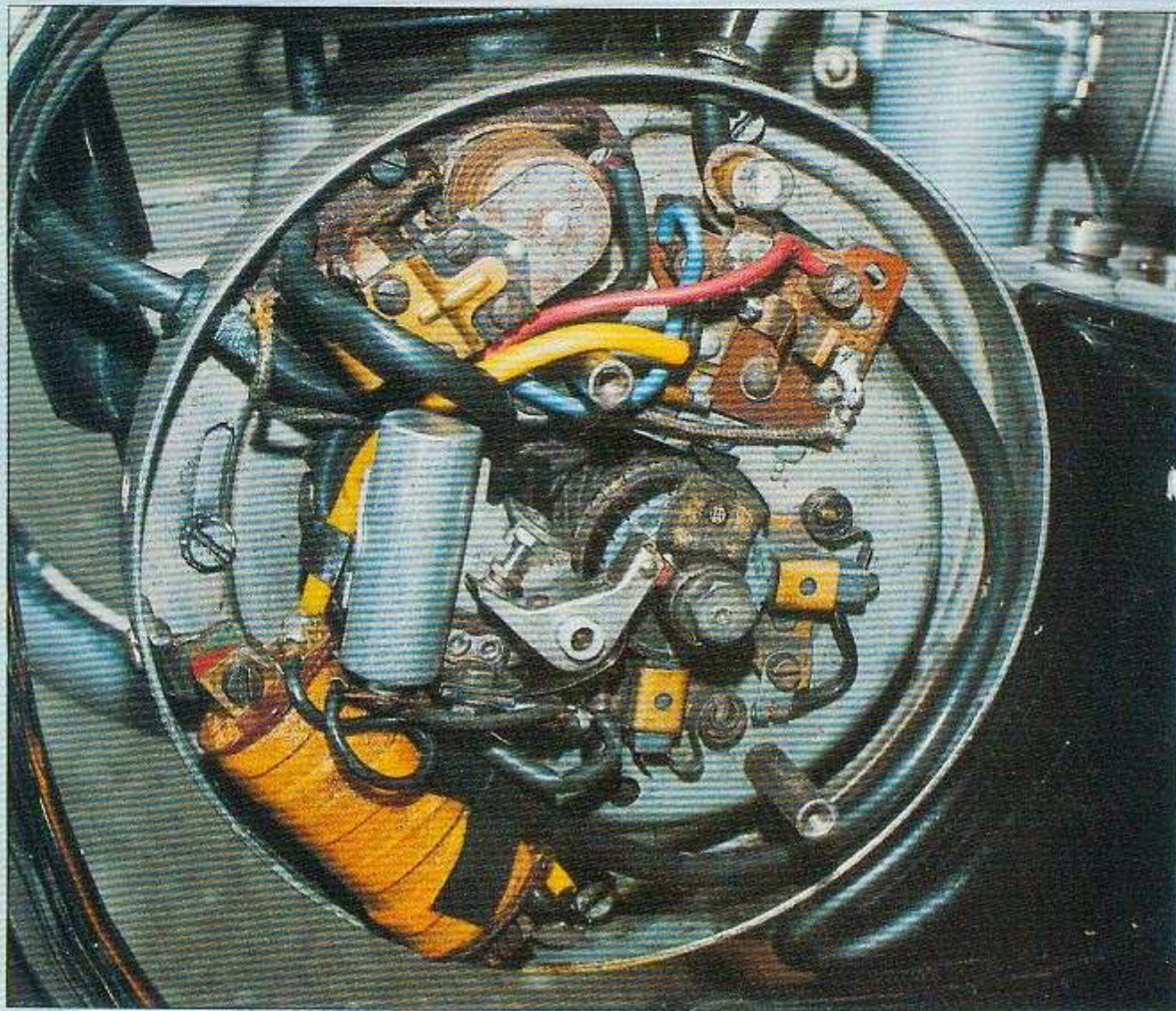
riekabel war abgebrochen. Das wurde schnell wieder angeklemmt, und die Fahrt konnte weitergehen. Seitdem galt der Fahrer bei der Blondine auch noch als Beherrscher der Elektronen. Nach seiner eigenen

Einschätzung war er aber gerade davon meilenweit entfernt. Elektrizität war bestimmt nicht seine Stärke.

Aber die Geschichte ist typisch für elektrische Pannen: Sie haben meist einfache

Ursachen. Denn im Grunde ist Elektrik ganz simpel. Strom fließt durch ein Kabel zum Verbraucher hin, etwa zur Glühlampe, und durch ein zweites Kabel wieder weg. Wenn die Glühlampe nicht leuchtet, kommen also nur wenige Fehlerquellen in Frage. Zum Beispiel ist der Schalter oder die Lampe selbst kaputt. Oder eines der beiden Kabel ist gebrochen, oder es ist gar kein Strom an der Quelle.

Jetzt suchen Sie mal die beiden Kabel zur Glühlampe. Richtig, Sie finden meist nur eines. Keine Bange, es fehlt nichts, denn das zweite Kabel wird durch den Verbund der Metallteile des gesamten Motorrads ersetzt. Die leiten den Strom genauso wie ein Kupferkabel. Und schon wie-



Typische kleine Gleichstrom-Lichtmaschine der 50er Jahre, ordentlich sauber gemacht. Der Unterbrecher scheint etwas improvisiert zu sein

der haben wir eine mögliche Pannen-Ursache gefunden: Das Kabel von der Batterie zum Rahmen oder Motor könnte abgebrochen sein. Siehe oben. Alles also kein magisches Hexenwerk.

**E**in klein wenig genauer hinschauen: Welcher Pol der Batterie ist mit dem Rahmen oder dem Motor, fachlich gesprochen: der Fahrzeugmasse, verbunden? Bei deutschen Motorrädern ist es durchweg der Minuspol der Batterie, bei englischen zum Beispiel aber fast immer der Pluspol. Das funktioniert also auch und ist der Beweis dafür, daß es im Grunde keine Rolle spielt, ob der Strom jetzt von Plus nach Minus fließt oder umgekehrt.

Die Physiker haben zwar herausgefunden, daß er von Minus nach Plus zieht, aber zumindest einer Glühlampe ist es völlig schnurzigal, ob sie nun von links oder von rechts den Saft bekommt. Bei Magneten allerdings ist die Stromfluß-Richtung schon wichtig. Und weil die Stromerzeugung und -Regelung für das Bordnetz viel mit Magnetismus zu tun hat, hüten wir uns also davor, die Batterie anders anzuklemmen als üblicherweise vorgesehen.

Wenn einer einen sogenannten „restaurierungswürdigen“ Veteranen findet, dann sind dort meist nicht nur die Kabel abgebrochen, sondern oft sogar ganz weg. Bis alles wieder funktioniert, muß etwas nachgedacht werden. Welche Originalteile können noch gerettet werden? Wo kommt der Strom eigentlich her? Wie wird die Spannung (die bewußten sechs Volt) einreguliert? Eine ganz gewöhnliche Gleichstrom-Lichtmaschine aus den 50er Jahren soll hier mal als Beispiel herhalten.

**S**ie besteht aus einem Blechtopf, in dem einige Spulen aus Kupferdraht auf Eisenkernen befestigt sind. Sie bilden einen Kreis, und innerhalb dieses Spulenkreises dreht sich der sogenannte Anker, der auf der Kurbelwelle sitzt. Außen drauf auf dem Blechtopf herrscht aber noch etwas Durcheinander. Dort ist zum Beispiel noch

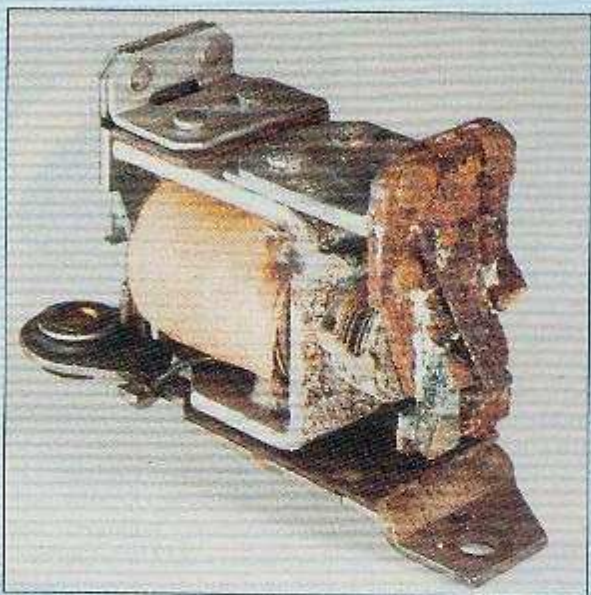
der Regler aufgeschraubt, auch Zündspulen sitzen dran und natürlich die Unterbrecher für die Zündung. Und zwischendrin ein rechtes Kabelgewirr.

Alle diese Teile sehen schlimm aus. Zum Beispiel ist der Regler nur selten noch zu gebrauchen, sobald an ihm Rost genagt hat. Elektrisch könnte er durchaus noch in Ordnung sein, seine Wicklungen ohne Bruch und ohne Kurzschluß. Aber mechanisch ist der Wurm drin. Die Federchen aus Stahl sind vom Rost angegriffen und haben nicht mehr die richtige Kraft. Dadurch kann er nicht mehr regeln. Und seine Kontakte, die während des Betriebs sehr häufig geöffnet und geschlossen werden, sind meist auch bereits angefressen, bieten dem Strom zuviel Widerstand. Also weg damit. Und wenn kein passender gleicher, mechanischer Regler mehr aufgetrieben werden kann, darf ein neuer meinetwegen ruhig ein elektronischer sein.

**A**ber dazu gibt's noch etwas zu sagen. Wer im vorigen Heft die Geschichte von der diesjährigen Deutschlandfahrt gelesen hat, der weiß vom Regler-Kummer des BMW-R 71-Fahrers Hans-Lothar Stegmann. Und zu diesem Thema hat Norbert Adolph etwas beizutragen: „Das elektronische Malheur des Herrn Stegmann, das vermutlich den Gesamtsieg verhinderte, gibt mir Anlaß, zu diesem Problem etwas zu schreiben. Elektronische Regler an Gleichstrom-Generatoren sind grundsätzlich eine gute Sache. Die für das korrekte Laden der Batterie wichtige Bordnetzspannung wird wesentlich genauer eingehalten als bei mechanischen Reglern. Verschleiß an Kontakten gibt es nicht mehr, das elektrische Potential der Lichtmaschine kann besser genutzt werden, und der Ersatz des Rückstromschalters durch eine Diode vermeidet viele Ärgernisse. Eine Einschränkung gibt es allerdings: Die Halbleiter in solchen elektronischen Reglern vertragen normalerweise nur Umgebungstemperaturen von etwa 80 Grad Celsius, zumal



**Nagelneu: So blitzsauber müßte die Kabelverlegung nach der Arbeit aussehen**



**Der Regler ist zur Hälfte Schrott, weil die Federchen verrostet sind**

sie ja, wie die Diode des Rückstromschalters, selbst einiges an Wärme erzeugen.

**W**ird ein solcher Regler nun statt des mechanischen am Generatorgehäuse direkt befestigt, wie das bei Motorrädern der 50er Jahre vor allem fast immer der Fall war (und auch bei vielen BMW-Typen so ist), so werfen die Regler bei längerer hochsommerlicher Fahrt schnell das Handtuch. Für die Gehäusetemperatur eines Verbrennungsmotors sind die meisten Halbleiter nun wirklich nicht ausgelegt. Hersteller und Vertreter der elektronischen Regler vermeiden meist Hinweise auf kühle Umgebung und konstruieren die Gehäuse so, daß der elektronische direkt gegen den alten mechanischen Regler ausgetauscht werden kann. Im günstigen Fall stellt der elektronische Regler beim Warmwerden seinen Dienst

schlecht ein und arbeitet bei kalter Maschine wieder einwandfrei. Häufig ist er aber nach der Überhitzung einfach tot.

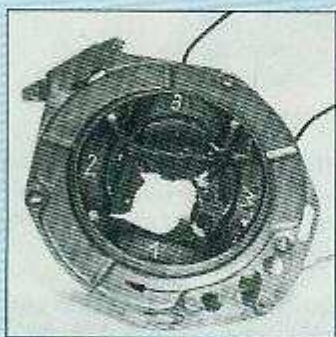
Daher empfehle ich nach leidvollen Erfahrungen im engeren Freundeskreis dringend, elektronische Regler grundsätzlich vom Motor weg in der Nähe der Batterie (bei der NSU Max zum Beispiel im Batteriekasten) unterzubringen und den Kabelbaum entsprechend zu ergänzen. So an einem kühlen Ort untergebracht, kann der elektronische Freund seine segensreiche Tätigkeit ungehindert entfalten. Dann stünde einem weiteren Gesamtsieg des Herrn Stegmann bei der nächsten Deutschlandfahrt wohl nichts mehr im Wege.

**D**em ist in diesem Zusammenhang nichts mehr hinzuzufügen. Die angesprochene Hitze im Raum der Lichtmaschine hat aber auch auf die an-

# HAUS AUFGABEN

deren Bauteile ihre schädlichen Auswirkungen. Zum Beispiel leiden auch die Zündspulen darunter. Nicht etwa ihre vielen dünnen Kupferdraht-Wicklungen sind empfindlich, sondern der isolierende Lack, der die einzelnen Windungsschleifen voneinander elektrisch trennt. Speziell bei alten Zündspulen ist die Isolierung hinüber, erst brüchig geworden, dann teilweise weggebrannt. Und schon gibt's nur schwächliche oder gar keine Funken mehr. Heute gibt es aber auch schon Spezialfirmen, die alte Zündspulen einfach neu wickeln und die Drähte darin mit modernen Lacken isolieren.

Die im Topf der Lichtmaschine feststehenden Spulen mit Eisenkern machen übrigens weniger Arger. Vielleicht liegt es daran, daß hier die aufgewickelten Drähte dicker sind und deshalb auch steifer, ihre Isolierung weniger beansprucht wird. Außerdem sind sie elektrisch viel geringer beansprucht als die Zündspule, die Spannungen sind niedriger.



Im Topf liegen hier vier Spulen, eine trägt Widerstand-Wicklung

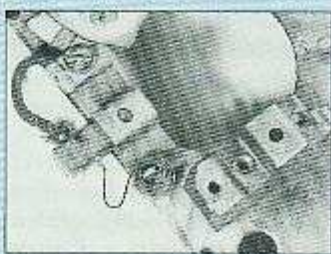
Ähnlich harmlos müßten auch die Auswirkungen des Alters am rotierenden Anker vorbeigegangen sein. Erfahrungsgemäß gibt es hier aber aus anderen Gründen Probleme. Die vielen auf den Ankern gewickelten Kupferdraht-Windungen sind der Fliehkraft ausgesetzt. Und weil die Drähte an den Lamellen des Kollektors angelötet sind, kann es vorkommen, daß sie sich durch eben die Fliehkraft aus der Lötstelle herauslösen. Zwar wurden die losen Drahtenden in der Fertigung oft sogar mit

Schnur zusammengebunden, auf Dauer half das aber nicht viel. So gibt es, weil sich die Arbeit lohnt, heute auch etliche Spezialisten, die Anker neu wickeln. Die Drähte kleben sie zusätzlich zum Verschütren noch mit Epoxidharz fest. Das hält dann anscheinend ewig.



Beim Pfeil sind die Anker-Wicklungen schon ohne Isolierung

bleiben noch Kleinteile wie Kondensator, Kohlen und Unterbrecher. Während der Restaurierer die Unterbrecherkontakte und den Kondensator meist unbesehen wegwirft und nicht aufarbeitet, kann er die Kohlen schon eher reparieren. Denn diese sind selten durch Verschleiß so kurz geworden, daß sie nicht mehr unter Druck auf dem Kollektor des Ankers aufliegen. Eher schon sind die Anschlußkabel der Kohlen zerfieselt und kurz vorm Abreißen. Also neue Kabel besorgen und anlöten. Diese Leitungen bestehen übrigens aus viel feineren Einzeldrähchen als die normalen Verbindungskabel der Bordelektrik. Sie müssen



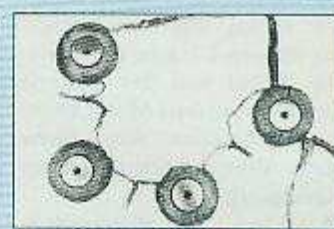
Die Leitung zur Kohle ist zerfieselt, durch Meßlitze ersetzen

ja sehr flexibel sein. Beschaffungsprobleme? Nein, denn sogenannte Meßleitungen gibt es im Elektronikladen, und diese sind ebenfalls ganz weich und biegsam. Was ein rechter Restaurierer ist, der hat in irgendwelchen Kistchen auch noch mengenweise Reservekohlen, die von anderen Maschinen übriggeblieben sind. Selbst wenn sie etwas dicker sind als die Originale, lassen sie sich doch ohne Schwierigkeiten auf Maß zurechtschleifen.

Unterbrecher-Kontakte werden nur in Notfällen zurechtgeschliffen. Die ursprüngliche Oberfläche würde damit nur noch weiter zerstört, und das darunterliegende Material hält die Beanspruchung durch die Funken und das ständige Hämmern nicht lange aus. Hier hilft wirklich nur Ersatz durch Neuteile. Das Problem, welches Neuteil paßt oder passend gemacht werden könnte, stellt sich aber erst kurz vorm Zusammenbauen. In der Zwischenzeit geht der Kluge mit dem Originalteil im Geldbeutel auf Suche von einem Bosch-Dienst zum anderen oder auf Teilmärkte.

Die gesamte Lichtmaschine wird natürlich bis aufs letzte Schraubchen zerlegt. Eine kleine Schwierigkeit sind manchmal die Schlitzschrauben, mit denen die Spulen und Eisenkerne der feststehenden Wicklungen (der sogenannten Feldwicklungen) an dem Topf befestigt sind. Sie brauchen einen großen, genau passenden Schraubenzieher, um trotz Rost nachzugeben. Den Streit, ob die original-Schrauben wiederverwendet werden, oder ob diese Feldwicklungen besser mit Sechskant- oder Innensechskant-Schrauben festgelegt werden sollen, mögen andere austragen. Ich habe eben schöne Schrauben nach DIN 912, also mit Innensechskant-Kopf genommen.

Es hängen jetzt also meist vier Feldwicklungen mit ihren Eisenkernen an den dazugehörigen Strippen. Natürlich sollte jeder Bastelschritt fotografiert werden. Gerade bei der Lichtmaschine erscheint das wichtig.



Nach Ausbauen und Abwischen hängen die Spulen zusammen

Aber auch das Aufschreiben von Besonderheiten nicht vernachlässigen. Denn zum Beispiel kommen aus dreien der Feldspulen jeweils nur zwei Kabel aus einer Spule jedoch vier. Wo lag die mit den vier Kabeln im Topf? Das ist für den Zusammenbau wichtig, denn die Kabel müssen ja außerhalb des Topfes irgendwo angeschlossen werden, sollter beim Reparieren nicht zu lang und nicht zu kurz werden.

Genau aufschreiben sollte der Bastler auch, welche Leitung an welchen Anschluß des Reglers gehört. Da genügt es nach meiner Erfahrung nicht, sich die Kabelfarben zu merken. Wer weiß, ob ich beim



Alles deutlich beschriftet, Kennfarben allein reichen nur selten

Reparieren nicht andere Farben wähle. Es sollte also notiert werden, welche Regler-Klemme mit der Pluskohle, welche mit der Feldwicklung mit Widerstand, welche mit der roten Lampe im Scheinwerfer und welche mit Klemme 30/51 des Zündschlosses verbunden werden muß. Und die Masse nicht vergessen. Zwar stehen die Zahlen der Klemmenbezeichnungen auch auf dem Regler, den Kohlehaltern und dem Zündschloß, doch gegen Durcheinander hilft eben nur, auch das Nebensächlichste aufzuschreiben. Nur das Genie beherrscht das Chaos. ■