

Feintuning der Verbundlok G4/5 Nr. 104 von Regner

Ko-Operation



Regner-Dampflokomotiven bieten von Haus aus einen hohen Qualitätsstandard und ausgefeilte Technik. Aber wie die Veredler von Premium-Autos, so gibt es auch in der Echtdampf-Szene jene Tüftler, die aus Serienloks das Optimum herausholen können und dafür keinen Aufwand scheuen. Klaus Pieczewski gehört dazu.

Magnus, Kiss und Brawa hatten sich schon der rhätischen Constellation angenommen – jenen vierfach gekuppelten Schleppenderloks, die zu ihrer Bauzeit ab 1904 als stärkste Schmalspur-Lokomotiven der Welt galten. Doch während die drei Modellhersteller sich die Heißdampf-Ausführungen zum Vorbild nahmen, reizte den Echtdampfhersteller Regner die beim Vorbild erstgebaute Type der Nassdampf-Verbundlokomotiven, also einer Lok mit den RhB-Betriebsnummern 101 bis 106.

Verbundlokomotiven wurden ersonnen, um den Wirkungsgrad des Dampftriebwerks zu erhöhen und damit die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Gegenüber ortsfesten Dampfmaschinen litt der Wirkungsgrad der Dampfloks nämlich darunter, dass Dampf an den kalten Zylinderwänden abkühlte und kondensierte. Nach dem Vorbild von Schiffsdampfmaschinen übertrug man das Verbundprinzip auch auf Lokomotiven. Im Buch „Die Dampflokomotive“ (Autorenkollektiv Johannes

Schwarze u.a., Verlag Transpress, Berlin Ost 1965) werden die Gründe anschaulich beschrieben: Bei einer Verbundlok strömt der Dampf zunächst in den (oder die) Hochdruckzylinder, wo er nur zum Teil expandiert, und dann in den (oder die) Niederdruckzylinder, „wo er sein restliches Arbeitsvermögen abgibt. Auf diese Weise ist es möglich, das Druck- und Temperaturgefälle zu unterteilen, die Kondensverluste zu senken und den

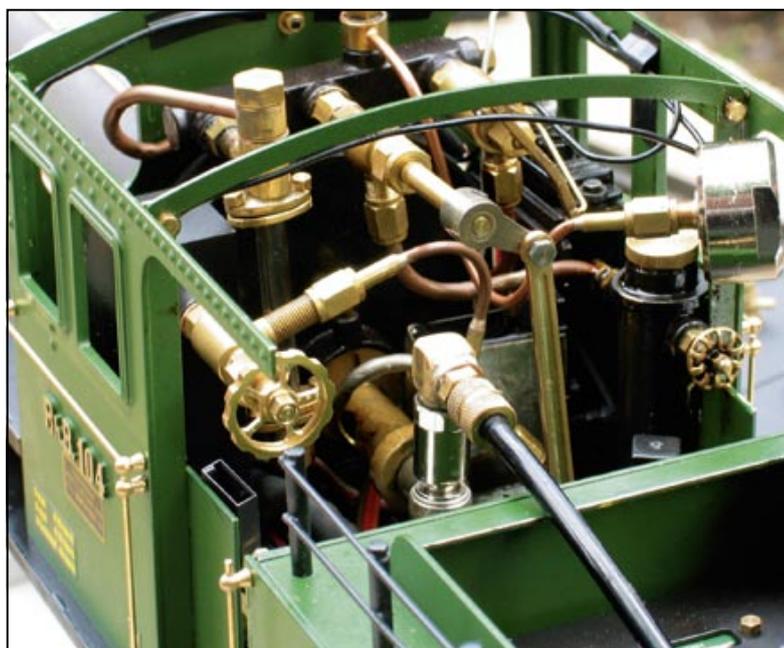
Dampf- und Kohleverbrauch zu verringern.“ Die ersten Verbundloks wurden um 1875 nach Plänen des Ingenieurs Mallet gebaut. Vor allem die späteren Vierzylinder-Verbundloks besaßen infolge ihrer ausgeglichenen Triebwerke meist gute Laufeigenschaften. Die technische Entwicklung schritt aber in Richtung Heißdampflokomotive voran, denn überhitzter Dampf führt bei Abkühlung nicht gleich zur Kondensation. Auch die Weiterentwicklung der rhätischen G4/5 führte schließlich zum Bau der Heißdampf-Zwillingsmaschinen Nr. 107 bis 129.

Zweizylinder-Verbundlokomotiven lassen sich schon auf den ersten Blick an ihren unterschiedlich großen Zylindern

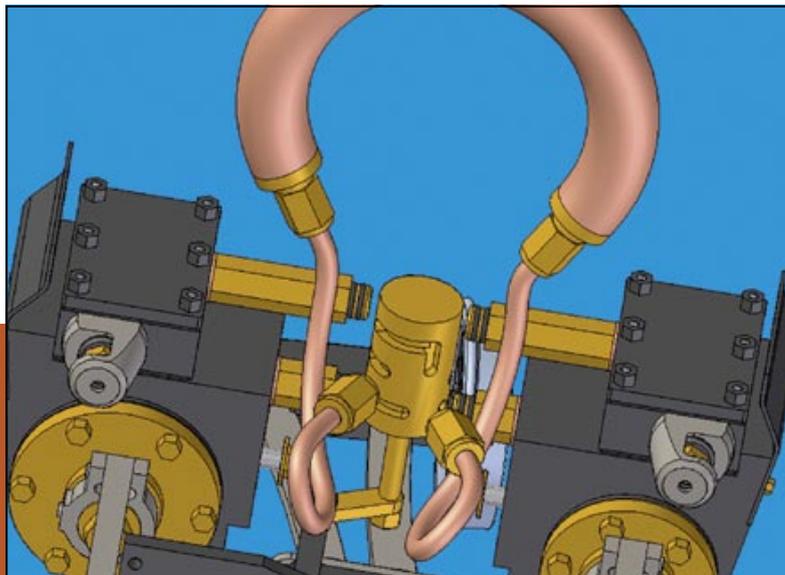
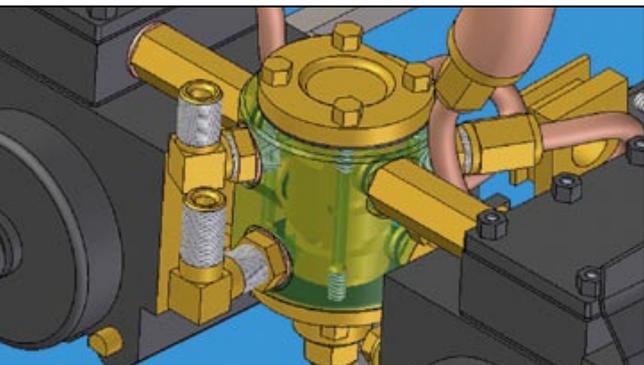
Die rhätische G4/5 Nr. 104 von Regner ist mit anspruchsvoller und voll funktionsfähiger Verbundtechnik ausgestattet.

Fotos:
Hans-Joachim Gilbert

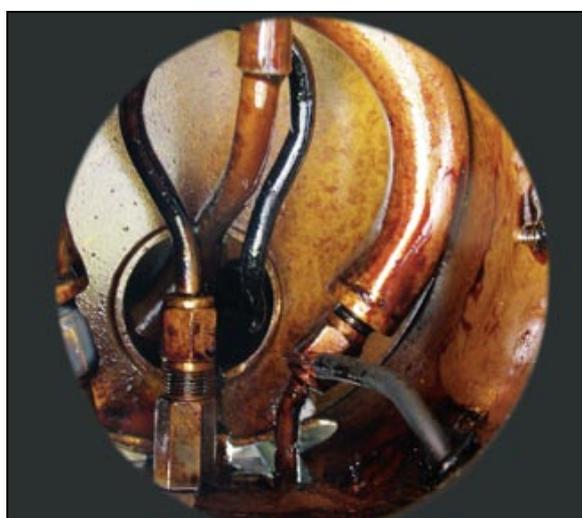
CAD-Zeichnungen:
MDP Pieczewski



Tender und Lok sind in der von MDP umgerüsteten Version mit flexiblen Schlauchverbindungen ausgestattet und daher trennbar

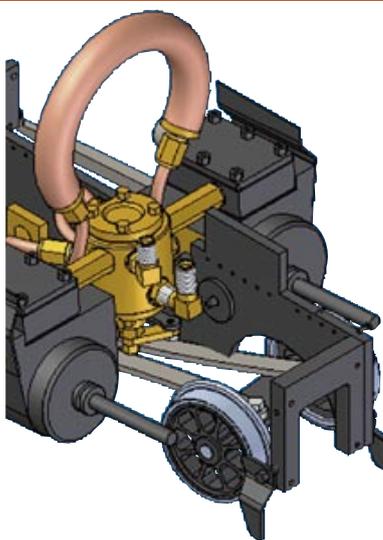


Das komplette Verbundventil – das Gehäuse ist zur besseren Ansicht grünlich-transparent dargestellt. Das Verbundventil regelt, mit welchem Dampf der Niederdruckzylinder arbeiten soll: Frischdampf oder Abdampf. In der Position „Verbund“ leitet das Verbundventil den Abdampf aus dem Hochdruckzylinder nicht direkt in den Niederdruckzylinder weiter, sondern in einen Dampfspeicher, der wie ein auf den Kopf gestelltes „U“ in der Rauchkammer eingebaut ist.



Blick in die Rauchkammer mit dem eingebauten Dampfspeicher

erkennen: Um gleich große Kolbenkräfte zu erzeugen, muss der mit Abdampf versorgte Niederdruckzylinder einen deutlich größeren Durchmesser aufweisen als sein Hochdruckpendant, das mit Frischdampf versorgt wird. Doch das Verbundprinzip funktioniert bei Zweizylinderlokomotiven nicht immer. Wenn beim Anfahren das Stangentriebwerk auf der Hochdruckseite sich im sogenannten Totpunkt befindet, fehlt das Drehmoment – und das Triebwerk kann sich nicht bewegen. Der Niederdruckzylinder kann in diesem Moment nichts bewirken, denn er erhält keinen Abdampf. Trotz ausreichendem Druck im Kessel bleibt die Lok stehen. Abhilfe schafft ein Schieber oder Wechselventil (Verbundventil), das auch dem Niederdruckzylinder in der Anfahrphase frischen Nassdampf zuleitet. Um sicheres Anfahren zu gewährleisten, sind beide Triebwerke



über die Treibachse in einem Versatz von 90° miteinander verbunden. Dieses „Nacheilen“ um eine Viertel Radumdrehung bewirkt, dass sich nicht beide Triebwerkseiten zugleich im Totpunkt befinden können. Wenn nun der Niederdruckzylinder über das Verbundventil mit Frischdampf versorgt wird, kann die Lok anfahren und den Totpunkt auf der Hochdruckseite überwinden.

Nach dem Anfahren kann wieder in die Verbundartbeitsweise geschaltet werden. Doch das wirft ein neues Problem in der Dampfversorgung des Niederdruckzylinders auf. Wird Frischdampf in den Hochdruckzylinder gegeben, so entspannt sich dieser zum Teil und wird über eine Verbindung dem Niederdruckzylinder zugeleitet. Dieser arbeitet verspätet, weil er um 90 Grad versetzt gekoppelt ist. In dieser Position kann er noch keinen Dampf aufnehmen. Folge: Die Entspannung des Dampfes lässt

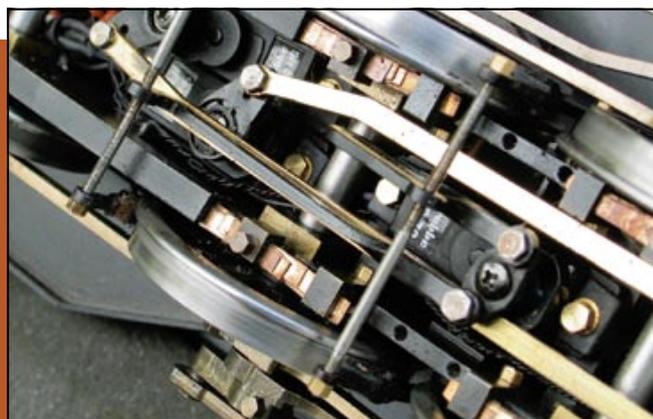
sich nicht optimal in Arbeit umsetzen. Lösung: Dampf strömt nicht direkt vom Hoch- in den Niederdruckzylinder, sondern wird für eine Viertel Radumdrehung zwischengespeichert und erst dann dem Niederdruckzylinder zugeleitet.

Verbundlokomotiven im Modell sind nichts Ungewöhnliches. Sowohl Mallet- als auch Meyer-Lokomotiven arbeiten nach dem Verbundprinzip, wobei das vordere Lokdrehgestell jeweils mit Abdampf betrieben wird. Jüngstes Beispiel ist die IVK von Regner. Eine Zweizylinder-Verbundlok wie die G 4/5 im Modell zu verwirklichen, ist aus den beschriebenen Gründen wesentlich schwieriger. Modell-Dampftechnik Pieczewski (MDP) hat für die G 4/5 von Regner eine originalgetreue Umsetzung der Zweizylinder-Verbundtechnik geschaffen. Kernstück ist ein völlig neues Verbundventil sowie ein Dampfwischenspeicher in Form eines rundgebogenen Kupferrohres. In der Verbundartbeitsweise wird der zwischengespeicherte Dampf kaum abgekühlt, weil der nachgerüstete Dampfspeicher seinen Platz in der Rauchkammer hat.

Obwohl beide Zylinder über Treibstangen und Treibachse fest verbunden bleiben, entkoppelt sich der Vorgang der Dampfabgabe und -aufnahme. Dem Niederdruckzylinder steht zum richtigen Zeitpunkt des Öffnens immer genügend Abdampf zur Verfügung, sodass seine Leistung optimiert ist. Dieses Feintuning macht sich im Modellbetrieb bemerkbar. Die G 4/5 lässt sich über den gesamten Betriebs-



Die Treibachse der G 4/5 ist mit einer Klotzbremse ausgerüstet, die über einen Servoantrieb ferngesteuert wird. Um die Verbundlok zum Stehen zu bringen, werden je Treibrad zwei dünne Lederflecken auf die Radlaufflächen gepresst.



druckbereich hinweg feinfühlig regeln und geht überdies schonender mit dem Dampfverbrauch um – eine harmonische Ko-Operation von Hoch- und Niederdruckzylinder. Fahrtstrecken ergaben, dass die mit einer Gasfüllung erzielbaren Fahrzeiten deutlich höher sind als bei einer nicht umgerüsteten Vergleichslok. Bei einer eingefahrenen G 4/5 ergaben sich im Verbundbetrieb bereits Fahrzeiten von 45 Minuten ohne Nachspeisen. Das liegt auch daran, dass Pieczewski seine Fertigmodelle mit Kolbenringen aus Teflon und Teflonbeschichteten Gleitlagern ausrüstet.

Die Konstruktion dieser Optimierung wurde per CAD-gesteuerter Konstruktionstechnik realisiert. Was Sie auf unseren technischen Abbildungen sehen, sind originale Zeichnungen der überarbeiteten Verbundtechnik. Die einzelnen Bestandteile der Konstruktion lassen sich – wie auf unseren Zeichnungen zu sehen – bei Betrachtung am PC-Bildschirm ausblenden, so dass sich der Blick auf das Wesentliche richtet.

Weil zum guten Fahren auch gutes Bremsen gehört, rüstet MDP die G 4/5 mit einer Klotzbremse aus – zu sehen auf den Fotos oben und auf der Zeichnung des Rahmenrumpfteils. Die mit Leder bezogenen Bremsbacken werden allerdings nicht über Dampfdruck an die Radlaufflächen gepresst, sondern über einen zwischen den Kuppelachsen liegenden Servoantrieb. So wird das Fahren einer hochwertigen Echtdampflok wie der G 4/5 von Regner noch ein Stückchen realistischer.

Eine weitere Verbesserung an dem hier gezeigten Modell der G 4/5 ist Steigerung der Laufsicherheit in engen Gleisbogen. Das wurde erreicht, indem

die 1. und 4. Kuppelachse verschiebbar gelagert ist. Ferner wurde der Federdruck der vorderen Laufachse vermindert und der Rahmen im betreffenden Bereich weiter ausgefräst, damit der Vorläufer weiter ausschwenken kann. Das Resultat dieser Verbesserung zeigt sich darin, dass die Lok nun auch direkt aufeinander verlegte Gegenbogen des im Radius 1200 mm anstandslos durchfahren kann.

Geändert wurde zudem die Gasversorgung vom Tender zur Lok. Sie besteht jetzt nicht mehr aus einer spiralförmigen Kupferleitung, sondern aus einer Schlauchverbindung, die mit einer beidseitig abschließenden Schnelkupplung versehen ist. Damit lässt sich der Tender von der Lok abkoppeln – der Transport wird dadurch erleichtert.

Der Schlepptender enthält nicht nur den Gastank, sondern nun auch ein zweites Akkupack, das für die Stromversorgung der fahrtrichtungsabhängig gesteuerten Beleuchtung verwendet wird. Das schont den ersten Akkupack, der inklusive der



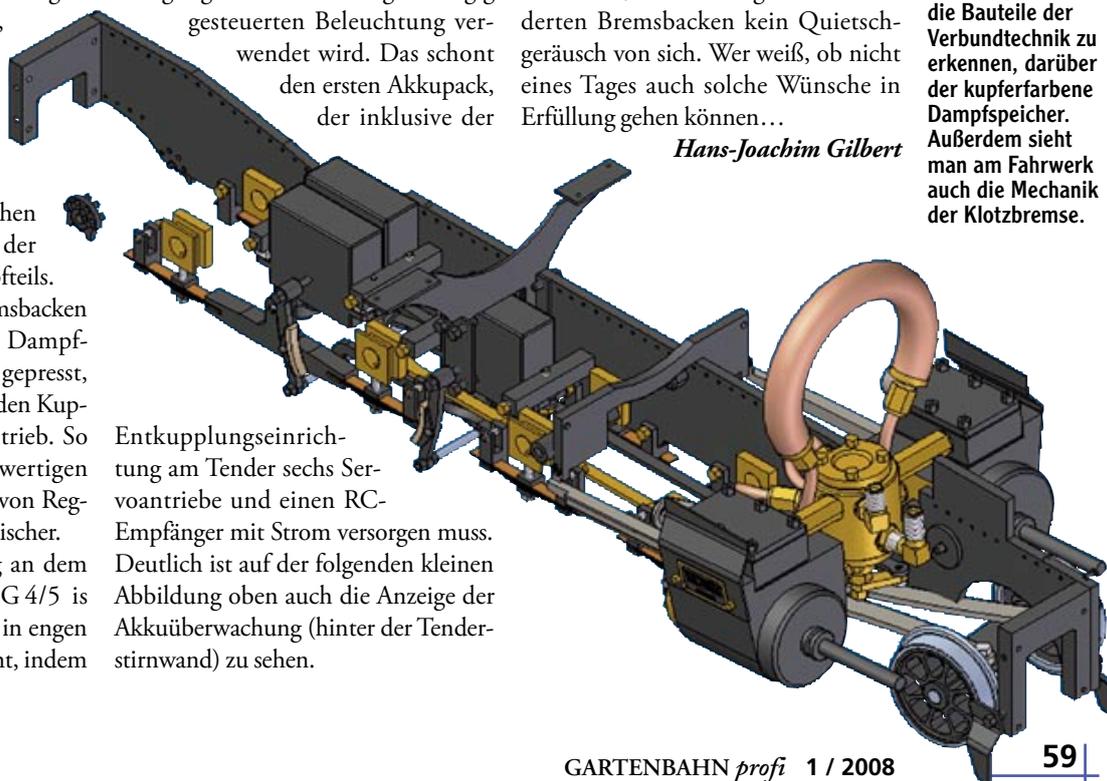
Der jetzt abkoppelbare Tender nimmt den Gastank und zwei Akkupacks auf.

Abgerundet wird das Tuning-Paket von einer auf das Modell konfigurierbaren Computer-Fernsteuerung, die das störungsunempfindliche PCM-Übertragungsverfahren nutzt.

Diese Leckerchen haben natürlich ihren Preis. Wer eine derart aufgerüstete G 4/5 inklusive Transportkoffer haben möchte, investiert erstens 5 800 € in die echt dampfende G 4/5. Aber dafür ist Zeit zum Sparen, die Lieferzeiten liegen aktuell bei bis zu einem Jahr. Was jetzt noch fehlt, wären passende Soundgeräusche, denn leider geben die belebten Bremsbacken kein Quietschgeräusch von sich. Wer weiß, ob nicht eines Tages auch solche Wünsche in Erfüllung gehen können...

Hans-Joachim Gilbert

Aufgeschnittener Rahmen der G 4/5: In messingfarbenen sind zwischen den beiden Zylindern die Bauteile der Verbundtechnik zu erkennen, darüber der kupferfarbene Dampfspeicher. Außerdem sieht man am Fahrwerk auch die Mechanik der Klotzbremse.



Entkupplungseinrichtung am Tender sechs Servoantriebe und einen RC-Empfänger mit Strom versorgen muss. Deutlich ist auf der folgenden kleinen Abbildung oben auch die Anzeige der Akkuüberwachung (hinter der Tenderstirnwand) zu sehen.