

# Spurnull.de

Ausgabe 1/2004  
4. Jahrgang  
Kostenlose  
Online-Version  
ISSN 1651-8403

**Zeitschrift für den Modelleisenbahner der Baugröße 0**

2004<sup>2004</sup> 2004  
2004 2004  
**3**  
Jahre  
**Spurnull.de**

**In dieser Ausgabe:**

**Grundlagen des Getriebebau**

**Euro-Paletten in Spur 0**

**Buchbesprechungen**

**Neuheiten**

2004

**2004**

## Impressum

### Herausgeber und Redakteur:

Frank Ulbrich, Lugnets Allé 57, S-12067 Stockholm, Schweden

E-Mail: [info@spurnull.de](mailto:info@spurnull.de)

Web-Site: <http://www.spurnull.de>

### Erscheinungsweise:

Spurnull.de erscheint zwölfmal im Jahr etwa zu Monatsanfang.

### Abonnementspreis:

Das Jahresabonnement für eine gedruckte Ausgabe beträgt bei monatlicher Erscheinungsweise EURO 30,- (Studenten EURO 25,-) inklusive Kosten für Porto und Verpackung innerhalb Europas.

Die Abonnementsgebühren sind im Voraus fällig. Keine Ersatzansprüche bei Störungen durch höhere Gewalt.

### Anzeigen:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 2. Kontaktaufnahme über [werben@spurnull.de](mailto:werben@spurnull.de)

### Mitarbeit:

Die Redaktion freut sich jederzeit über Vorschläge und Beiträge, behält sich jedoch das Recht vor selbst zu entscheiden welche Beiträge veröffentlicht werden. Die Redaktion bedankt sich bei allen Mitarbeitern für die Unterstützung und Genehmigung zur Veröffentlichung einzelner Beiträge.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge repräsentieren nicht unbedingt auch die Meinung der Redaktion.

Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

### Copyright:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Eine Verwertung ohne Einwilligung des Herausgebers ist nicht zulässig.

### Bibliographische Information:

Die Königliche Bibliothek, Nationalbibliothek Schweden, verzeichnet diese Publikation in der schwedischen Nationalbibliografie unter der ISSN-Nummer 1651-8403.

# Editorial

Drei Jahre Spurnull.de liegen nun hinter uns und in der Leserumfrage, die zurzeit läuft, kann ich schon einige gemeinsame Wünsche für die Zukunft erkennen. Ich möchte hier jedoch nicht vorweggreifen, sondern denen, die den Fragebogen noch nicht ausgefüllt haben, die Möglichkeit geben dies bis Ende Januar zu tun. Einen entsprechenden Hinweis finden Sie auf Seite 14.

Eins kann ich aber schon versprechen: In diesem Jahr werden viele Selbstbau-Artikel erscheinen!

In dieser Ausgabe erwartet Sie ein Artikel über den Zusammenbau eines Europaletten-Bausatz; und im Winter las ich drei Bücher, die ich Ihnen in dieser Ausgabe näher vorstellen möchte. Überdies steuert Torsten Frieboese mit seinem Artikel über den Antriebsbau für Spur o-Modelle den Hauptteil zu dieser Ausgabe bei.

Viel Spaß mit dieser Ausgabe wünscht Ihnen Ihr

*Frank Ulbrich*

**Sponser dieser Ausgabe ist:**



# Buchbesprechung

## **Schienenomnibusse aus Uerdingen - Band 1: Technik, Typen, Bahnen**

Jürgen-Ulrich Ebel, Josef Högemann, Dr. R. Löttgers

EK-Verlag, Freiburg

ISBN 3-88255-221-2

Verkaufspreis: Euro 45,50 (D)

Der Schienenbus ist bei vielen Spur Nullern ein beliebtes Modell. Durch seine kurze Fahrzeuglänge kann er auf vielen kompakten Anlagen eingesetzt werden und passt hervorragend zu den dominierenden Nebenbahn-Themen. Alte Modelle sind stark gefragt, OSM kündigte vor Jahren den VT 98 als Neuheit an und auch der Selbstbau ist populär.

In den zwei Bänden »Schienenomnibusse aus Uerdingen« beschreiben Jürgen-Ulrich Ebel, Josef Högemann und Dr. Rolf Löttgers ausführlich die Geschichte der Schienenbusse.

Der erste Band beschäftigt sich mit der Technik und Geschichte bei DB, Privatbahnen und im Ausland. Er beginnt mit einer historischen Betrachtung der Vorgänger des VT 98. Dabei wird vor allem die Vorserie – der VT 95.9 – ausführlich beschrieben. Im Anschluss an den VT 95.9 wird dann gründlich die technische Entwicklung des VT 98, sowie dessen Beiwagen VB 98 und Steuerwagen VS 98, erläutert. Sonderbauarten, wie sie als Bahndienstfahrzeuge der DB vorkamen, runden



den geschichtlichen Teil ab und stellen einen nahtlosen Übergang zum zweiten Teil des Buchs dar – nämlich dem Einsatz bei den verschiedenen Bahnverwaltungen. So erfährt der Leser noch bei welchen deutschen Privat- und Werksbahnen die Schienenbusse zum Einsatz kamen und in welche Länder der VT 98 exportiert wurde. Auch der Verbleib bei Museums- und Touristikbahnen wird kurz dargestellt.

Im zweiten Band zeigen die Autoren die Einsatzgeschichte der Baureihen VT 95, VT 97 und VT 98 auf. Nach Bundesbahndirektionen geordnet, wird die Entwicklung des Bestandes dargestellt. In zahlreichen Tabellen findet man Angaben zu allen Fahrzeugen, die bei der DB zum Einsatz kamen und mit Hilfe der Anfangs- und Endliste ist es möglich den Beheimatungsverlauf einzelner Triebwagen nachzu-



## Schienenomnibusse aus Uerdingen - Band 2: DB, Beheimatungen, Einsätze

Jürgen-Ulrich Ebel, Josef Högemann, Dr. R. Löttgers  
EK-Verlag, Freiburg  
ISBN 3-88255-222-0  
Verkaufspreis: Euro 45,50 (D)

vollziehen.


Bei beiden Bänden handelt es sich um umfangreiche Nachschlagewerke. Dabei sind gerade die vielen Foto und Detailaufnahmen für den Modellbahner, der sein eigenes Modell bauen will – oder ein vorhandenes supern möchte – sehr willkommen. Besonders freut man sich dabei über die jeweils drei farbigen Abschnitte in den beiden Bänden.

Ein kompletter Selbstbau auf Basis der abgedruckten Zeichnungen ist jedoch ausgeschlossen; dazu reicht die Qualität der Zeichnungen nicht aus. Ergänzt man die beiden Bände mit einer entsprechenden Bauzeichnung, hat man aber ein sehr gutes Ausgangsmaterial, wobei gerade die vielen Detailaufnahmen hilfreich sein werden.

Aber auch in einem gut recherchierten Buch wird man immer wieder kleine Fehler finden. Ein solcher Fehler, der mich zum Schmunzeln brachte, ist die konsequente, falsche Deutung des Bahnhofs »M.-Glad-

bach«. Beharren die Autoren doch darauf, dass es sich um »München-Gladbach« handelt, ist es in Wirklichkeit doch »Mönchengladbach« (NRW). Ansonsten hätte die DB nämlich bereits 1950 einen Geschwindigkeits-Rekord aufgestellt: Reisezeit Nordrhein-Westfalen – Bayern in sensationellen 44 Minuten!

Fazit: Wer sich für die Technik und Geschichte des Schienenbusses interessiert wird von den beiden Bänden sicher nicht enttäuscht. Der Modellbauer findet viele Detailaufnahmen, die beim Selbstbau von Nöten sind, wird die Bände aber mit entsprechenden Zeichnungen vervollständigen müssen.

Man wünscht sich somit eigentlich nur noch ein paar ausklappbare oder beiliegende Bauzeichnungen. 

### Leserservice

Alle alten und aktuellen Buchbesprechungen finden Sie jederzeit unter <http://www.spurnull.de>  
Dort finden Sie auch Hinweise auf Bezugsmöglichkeiten.

# Euro-Paletten im Bausatz

von Frank Ulbrich

Euro-Paletten treffen wir heutzutage allorts an. Am Güterschuppen, unter Ladegütern, zwischen den Gleisen, neben einem Lastwagen – ja im Prinzip überall. Grund genug sich zu überlegen, ob die Modellbahn ohne sie auskommt.

Die schweizerische Firma hrm Modelltechnik hat deshalb in Zusammenarbeit mit der Firma Old Pullman einen Holzbausatz für Euro-Paletten in der Baugröße 0 im Angebot. Ich habe diese für Sie zusammengebaut und vermittele hier meine Erfahrungen mit dem Bausatz.

Der Bausatz besteht aus zehn Paletten. Er wird mit einer viersprachigen und illustrierten Bauanleitung geliefert. Jeder der Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch beherrscht kann somit innerhalb kürzester Zeit loslegen.

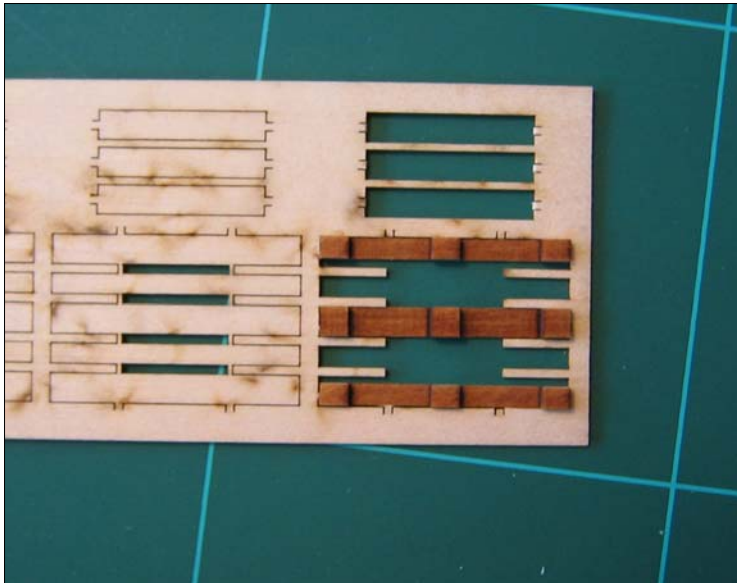
**Hier sieht man noch die Haltestege, die nach dem Abschleifen mit 600er Schleifpapier aber fast verschwinden.**



**Unter Ladegütern macht sich eine Palette besonders gut. Aber auch am Güterschuppen oder neben einem LKW passen diese Paletten hervorragend in die Umgebung.**

Die Holzteile sind alle, mit Hilfe des modernen Laser-Cut Verfahrens, sehr sauber und passgenau aus Holz ausgeschnitten. Lediglich ein paar kleine Haltestege müssen noch mit dem Bastelmesser oder Skalpell durchtrennt werden. Wohl durchdacht müssen diese Schnitte in Faserrichtung geschehen, sodass kein großer Kraftaufwand von Nöten ist.

Nachdem die Teile aus den Rahmen herausgelöst sind, werden sie mit Holzleim zusammengeklebt. In der Bauanleitung wird zwar auch Sekunden-Kleber als Alternative vorgeschlagen, aber bei den kleinen Teilen ist es vorteilhaft, wenn man etwas mehr Zeit beim Zusammenbauen hat. So empfehle ich Ihnen lieber auf Express-Holz-



**Der Rahmen, der die Ablageplatten enthält, kann leicht als Klebelehre umfunktioniert werden.**

**Erst dann gelingt es nämlich problemlos den mittleren Bodensockel genau mittig zu positionieren.**

**Danach kann man dann sehr leicht die drei Holzstreifen auf die Distanzklötze kleben.**

**Das Ergebnis: Eine exakt ausgerichtete Palette.**

leim zurückzugreifen.

Die Bauanleitung lässt eigentlich keine Fragen offen. Alle Teile können eindeutig identifiziert werden und in nur fünf Arbeitsschritten ist eine Palette zusammengebaut. Wäre da nicht Arbeitsschritt Nummer drei! Dort sollen nämlich drei Holzstreifen mit drei Bodensockeln verklebt werden. Dass die äußeren Bodensockel bündig am Rand abschließen sollen war mir schon klar; aber wie bekomme ich den mittleren Sockel genau in die Mitte?

Nach kurzem Überlegen stand fest, dass eine Klebelehre das Beste wäre. Aber sollte ich diesen Aufwand wirklich betreiben? Nein! Wenn die Ablageplatten nämlich aus ihrer Halterung entfernt worden sind kann man dort hervorragend die Bodensockel hereinlegen – ein Tipp der in der Bauanleitung leider nicht zu finden ist. Nun war der Zusammenbau kein Problem mehr und in-

nerhalb weniger Minuten konnte ich somit eine Palette passgenau verkleben.

Im Anschluss glättete ich die Kanten noch mit 600er Schleifpapier und fertig war die erste Palette.

Pro Palette sollte man 15–20 Minuten einplanen. Man kann sich also ohne weiteres an zwei Nachmittagen mit dem Bau-satz beschäftigen. Wer mag kann seine Palette anschließend noch altern. Dank des natürlichen Materials, gibt aber auch eine unbehandelte Palette eine gute Figur ab. 🚚

#### **Bezugsmöglichkeit:**

hrm Modelltechnik  
Hansrudolf Meier  
Stationsstrasse 6  
CH-8492 Wila  
<http://www.hrm-modelltechnik.ch/>

# Wie baut man eigentlich einen Antrieb für seine Spur-0-Lok?

von Torsten Frieboese

Viele von Ihnen träumen sicher davon, Fahrzeuge, insbesondere Lok-Modelle für ihre Spur-0-Bahn selbst zu bauen, haben es aber noch nie gemacht, weil sie glauben, nicht das erforderliche Geschick zu haben; oder das erforderliche Fachwissen, oder die Werkstatt, oder einfach nur das erforderliche Geld. Außerdem hört es sich für jemanden, der so etwas noch nie gemacht hat, auch sehr kompliziert an, einen kompletten Antrieb selbst zu konstruieren und zu bauen. – Das ist aber eigentlich gar nicht so kompliziert.

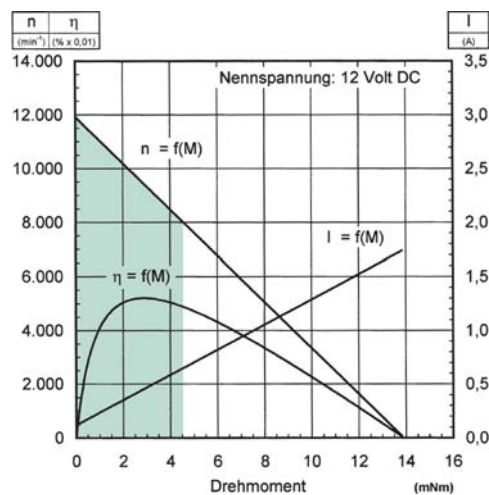
## Grundsätzliches über die Antriebskonstruktion

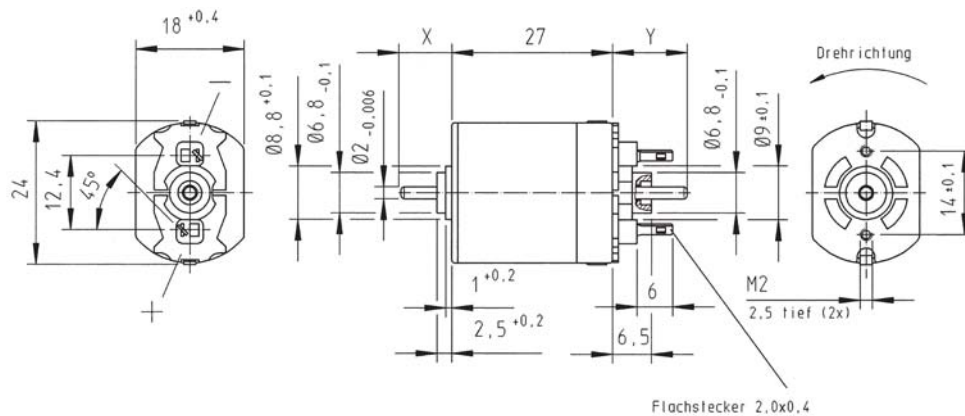
Zunächst brauchen wir mal einen Motor, den finden Sie vielleicht in Ihrer Bastelkiste. Wenn Sie keinen haben, dann nehmen Sie doch mal z.B. einen 5-poligen Bühlermotor. Für kleine Modelle wie eine Köf oder die Pola-Maxi-V20 ist er durchaus geeignet, wenn Sie allerdings auf Ihrer Spur-0-Anlage eine E94 haben, die 40 beladene Erzwagen ziehen soll, dann brauchen Sie schon etwas mehr Leistung.

Ich habe von der Bühler-Homepage ein Diagramm der Leistungsdaten des vorge-

schlagenen Motors 1.16.011.304-12V kopiert. Die Kurve von links oben nach rechts unten zeigt den Drehmomentverlauf: Man kann gut sehen, dass der Motor ohne Last  $12.000 \text{ min}^{-1}$  schafft. Je größer nun das geforderte Antriebsdrehmoment wird, desto geringer wird die Drehzahl. Bei  $4,5 \text{ mNm}$  ist die zulässige Leistungsgrenze erreicht, dabei wird ein Strom von ca.  $0,7 \text{ A}$  gezogen. Wird der Motor stärker belastet, steigt der aufgenommene Strom weiter an, und dann fängt er an zu qualmen. Ob ein Motor leistungsmäßig geeignet ist, kann man eigentlich nur im Versuch ermitteln. (Anm. d.Red.: Es kann auch rechnerisch ermittelt

Diagramm der Leistungsdaten.





werden; dies ist aber etwas komplizierter und wird bei genügender Nachfrage in einem späteren Artikel beschrieben.) Im Idealfall ist der Antrieb stark genug, bei voller Spannung die Räder durchzudrehen. Dann muss man einfach mal die Stromaufnahme messen, und wenn die dann unter dem zulässigen Wert von 0,7 A liegt, kann man den Motor eigentlich mit der Lok gar nicht kaputtfahren, da bei Überlastung einfach die Räder durchdrehen. Wenn man den Antrieb selbst gebaut hat, sollte man also die Stromaufnahme bei durchdrehenden Rädern unbedingt messen, und zwar mit der vollständig zusammengebauten Lok, da die Reibungskraft der Räder auf der Schiene vom Lok-Gewicht abhängt. Wenn man feststellt, dass der zulässige Motorstrom bei weitem nicht erreicht wird, kann man zusätzlichen Ballast in die Lok einbauen, letztendlich solange, bis bei der erneuten Messung die zulässige Stromaufnahme erreicht wird.

Bei der Verwendung von Digitaldecodern wird die zulässige Stromaufnahme na-

türlich auch durch den Decoder begrenzt! Dabei hat man aber auch das Problem, das einige Motoren eine ungünstige Stromcharakteristik haben, wodurch der Decoder schon weit unterhalb der zulässigen Leistungsgrenze zerstört werden kann. Ich habe gehört, dass Roco angeblich aus diesem Grunde keine Bühlermotoren mehr verwendet.

Der Bühler-Motor hat bei 12 V eine Leerlaufdrehzahl von 12.000 min<sup>-1</sup> (Umdrehungen pro Minute). Wenn er unter einer Last von 2 mNm läuft, erreicht er bei 12V noch 10.000 min<sup>-1</sup>, bei 4 mNm noch 8.000 min<sup>-1</sup>, und mehr als 4 mNm schafft er auch nicht, wie bereits erläutert. Wir sagen jetzt einfach mal, er hat bei 12 V eine

**Technischer Begriff:**

**Drehmoment ist eigentlich das gleiche wie Kraft. Kraft wird in Newton gemessen und ist gerade gerichtet. Drehmoment ist eine rotierende Kraft und wird in Newton mal Meter bzw. Kraft [N] x Hebelarm [m] angegeben.**



Drehzahl von 10.000 min<sup>-1</sup>.

Nehmen wir mal die V<sub>20</sub>: Sie erreicht im Original eine Geschwindigkeit V<sub>max</sub> von 55 – 60 km/h, da habe ich leider unterschiedliche Angaben. Herr Obermayer erklärt in seinem »Taschenbuch Deutsche Diesellokomotiven«, die Bundesbahn-Lok fährt 55 km/h, die Reichsbahn-Lok (DDR) fährt 60 km/h (Sieg des Sozialismus? Doping?).

Nehmen wir mal 55 km/h, wir wollen ja auch ganz langsam rangieren. Der Raddurchmesser D der V<sub>20</sub> beträgt im Original 1.100 mm, dann errechnet sich die Drehzahl n der Achswelle wie folgt:

$$n = V/u$$

u ist der Radumfang, er errechnet sich aus Raddurchmesser mal Pi, also  $u = \pi \times D$ , daraus folgt:

$$n = 55 : (1100 \times \pi) \text{ [km/h} \times \text{mm]}$$

An den Einheiten sehen wir, dass wir Kilometer durch Millimeter teilen wollen, da sollten wir umrechnen und anschließend die Meter m rauskürzen:

$$\begin{aligned} n &= 55.000 : (1,1 \times \pi) \text{ [m/h} \times \text{m]} \\ &= 55.000 : (1,1 \times \pi) \text{ [1/h]} \end{aligned}$$

Pi kennt jeder: 3,1415 usw., also gilt:

$$\begin{aligned} n &= 55.000 : (1,1 \times 3,1415) \text{ [1/h]} \\ &= 15916 \text{ [1/h]} \end{aligned}$$

Mit anderen Worten: Unsere Antriebsachse muss sich 15.916 mal drehen, damit unsere

V<sub>20</sub> bei einem Raddurchmesser von 1,1 m eine Strecke von 55.000 m in einer Stunde zurücklegt.

Jetzt kennen wir die Achswelldrehzahl pro Stunde, teilen wir also noch mal durch 60:

$$15916 : 60 \text{ [1/h]} = 265 \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Unser Zahnradgetriebe muss nun dafür sorgen, dass die Motordrehzahl von 10.000 min<sup>-1</sup> auf 265 min<sup>-1</sup> reduziert wird, dazu brauchen wir eine Übersetzung i von:

$$i = 265 : 10000 = 1 : 37,7 = 0,0265$$

Aus der Zähnezahzahl zweier Zahnräder errechnet sich nun das Übersetzungsverhältnis i bzw. das Drehzahlverhältnis:

$$i = z_1 : z_2$$

Im Allgemeinen wird der Index 1 für das kleine Zahnrad, das Ritzel, der Index 2 für das große Zahnrad verwendet. Wenn man also vom schnellen ins langsame übersetzen will, ist das Ritzel der Antrieb und das große Zahnrad der Abtrieb. Wenn man mit einer Stufe nicht hinkommt, befestigt man neben dem großen Zahnrad ein zweites Ritzel, das in ein weiteres großes Zahnrad eingreift, usw.

Die Gesamtübersetzung errechnet sich dann aus dem Produkt der einzelnen Teilübersetzungen:

$$i_{\text{ges}} = i_1 \times i_2 \times i_3 \times \dots \times i_n$$

Nun muss man nur noch geeignete Zahn-

radpaarungen auswählen, um die berechnete Gesamtübersetzung zu erhalten.

Durch die Übersetzung der Drehzahl erfolgt übrigens eine Drehmomenterhöhung. Es besteht letztlich durch das Hebelgesetz ein Gleichgewicht zwischen schnell drehendem Motor mit geringem Drehmoment und den langsam drehenden Radachsen, die ein hohes Drehmoment haben. Wenn man die Reibungsverluste im Getriebe ignoriert, kann sagen, dass unser Motordrehmoment um den Faktor  $i=38$  der Übersetzung erhöht wird, wir haben also an den Radachsen ein Drehmoment von  $38 \times 4 \text{ mNm} = 152 \text{ mNm}$ , wenn die Leistungsgrenze des Motors erreicht wird. Das Drehmoment ist ja Kraft mal Hebelarm, unser Hebelarm ist der halbe Raddurchmesser, also:

$$25 \text{ mm} : 2 = 12,5 \text{ mm} = 0,0125 \text{ m}$$

Die Fahrzeugzugkraft  $F$  ist gleich dem Drehmoment geteilt durch den Hebelarm (sofern das Reibungsgewicht der Lok ausreicht):

$$F = 0,152 : 0,0125 \text{ [Nm/m]} = 12 \text{ N}$$

### Verzahnungsgeometrie, Normung

Die im Modellbau verwendeten Zahnräder sind über eine theoretische Größe, den Modul  $m$ , genormt, womit letztendlich eine bestimmte Zahngröße definiert ist. Der Modul kann nicht am Zahnrad gemessen werden, er beschreibt vielmehr das Verhältnis von Teilkreisdurchmesser  $d$  und Zähne-

zahl  $z$ . Der Teilkreisdurchmesser ist der gedachte Durchmesser, auf dem sich zwei Zahnräder im Eingriff berühren, zwei Teilkreisdurchmesser einer Stirnradpaarung bestimmen also den Achsabstand  $a$ . Das Verhältnis von Durchmesser  $d$  zu Zähnezahl  $z$  bei einem bestimmten Modul lautet:

$$d = m \times z$$

Der Kopfkreisdurchmesser, d.h. der Zahnrad-Außendurchmesser  $d_k$  ist folgendermaßen festgelegt:

$$\begin{aligned} d_k &= (m \times z) + 2m \\ &= m(z+2) \end{aligned}$$

Falls Sie in Ihrer Bastelkiste noch ein Zahnrad mit 20 Zähnen und einem Außendurchmesser  $d_k$  von 8,8 mm finden, ergibt sich der Modul  $m$  und damit der Teilkreisdurchmesser  $d$  zu:

$$\begin{aligned} m &= d_k : (z+2) \text{ [mm]} \\ &= 8,8 : (20+2) \text{ [mm]} \\ &= 0,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= m \times z \\ &= 0,4 \text{ mm} \times 20 \\ &= 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Hat Ihr Zahnrad mit 20 Zähnen einen Außendurchmesser von 11 mm, lautet die Lösung:

$$\begin{aligned} m &= d_k : (z+2) \text{ [mm]} \\ &= 11 : (20+2) \text{ [mm]} \\ &= 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d &= m \times z \\
 &= 0,5 \text{ mm} \times 20 \\
 &= 10 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

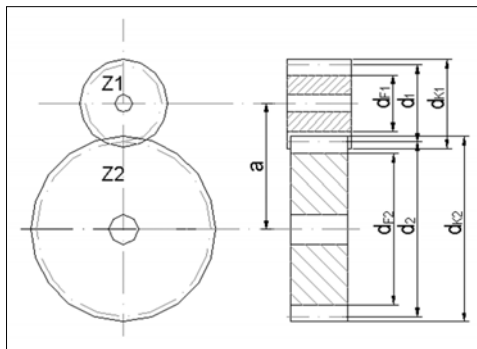
Da der Modul die Zahngröße definiert, können nur Zahnräder mit gleichem Modul kombiniert werden.

Aus der Zähnezahl und dem Modul kann nun leicht der notwendige Achsabstand zweier Zahnräder im Eingriff errechnet werden:

$$a = 0,5(z_1 + z_2) \times m$$

Wenn Sie zwei dieser Zahnräder mit 20 Zähnen als Stirnradpaar in ein Getriebe einbauen wollen, müssen Sie also im ersten Fall ( $m = 0,4 \text{ mm}$ ) einen Achsabstand  $a = 8 \text{ mm}$ , im zweiten Fall ( $m = 0,5 \text{ mm}$ )  $a = 10 \text{ mm}$  verwenden.

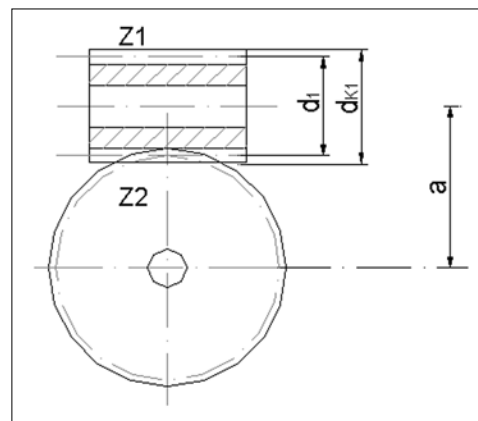
Hier noch eine Skizze zur Verdeutlichung:



**Stirnräder im Eingriff, in der Draufsicht links wird der Fußkreisdurchmesser  $d_f$  nicht dargestellt, im Querschnitt wird der Bereich der Zahnflanken nicht schraffiert!**

Für Modellbahnlokomotiven in Baugröße 0 sind eigentlich nur die schon genannten Module 0,4 mm und 0,5 mm geeignet.

Bisher haben wir nur über Stirnräder gesprochen, die Formeln gelten aber auch für Kegelradgetriebe, bei denen sich die beiden Wellen einer Zahnradpaarung in einer Ebene mit meist  $90^\circ$  kreuzen. Ein Sonderfall ist das Schneckengetriebe, bestehend aus Schnecke und Schneckenrad. Die Schnecke sieht aus wie eine Schraube, sie greift mit den Gewindeflanken in die Verzahnung des Schneckenrades ein, beide Wellen kreuzen sich dabei ebenfalls mit  $90^\circ$ , liegen aber nicht in einer gemeinsamen Ebene.



#### Schnecke und Schneckenrad im Eingriff.

Das Verhältnis von Kopfkreisdurchmesser  $d_k$  und Teilkreisdurchmesser  $d$  errechnet sich wie bei Stirnrädern:

$$d = d_k - 2m$$

Für eine eingängige Schnecke setzt man bei der Berechnung des Übersetzungsverhält-

nisses eine Zähnezahl von  $z_1 = 1$  an. Man erkennt sofort, dass Schneckengetriebe hohe Übersetzungen liefern, außerdem sind sie meist selbsthemmend. Verwendet man ein Schneckengetriebe mit der Schnecke auf der Motorwelle, so ist das Getriebe bei spannungslosem Motor blockiert. Und ein Vorteil ist: Schneckengetriebe sind sehr laufruhig, während sich unsere gerade verzahnten Stirnräder durch Summen bemerkbar machen.

### **Wo kommen die Zahnräder her?**

Wenn Sie den Laden noch nicht kennen, hier meine wärmste Empfehlung: GHW-Modellbauversand Gabriele Hüttl-Wagner, [www.ghw-modellbau.de](http://www.ghw-modellbau.de), Tel. 02163 - 81767.

Dieser Versandhändler liefert Normteile wie Schrauben, Sicherungsringe, Lagerbuchsen etc. sowie Zahnräder verschiedener Module und in verschiedenen Werkstoffen: Azetalharz (Hostafion), Messing, Stahl. Außerdem noch Ketten und Kettenräder, Zahnriemen und Zahnriemenscheiben, alles in Abmessungen, wie wir sie brauchen. Auf der Homepage finden Sie die Möglichkeit, sich den Gesamtkatalog im PDF-Format herunter zu laden! Müssen Sie sich sofort mal ansehen!

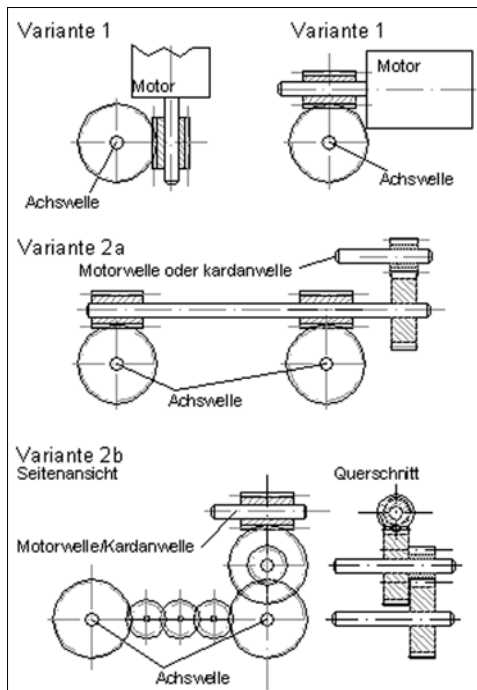
Aus den Kataloglisten werden Sie in Zukunft die Zahnräder auswählen, die Sie verwenden möchten.

### **Wie gestalte ich ein Getriebe für eine Modell-Lok?**

Entscheidend sind natürlich zunächst die

Gesamtübersetzung, und natürlich die Bauform des Motors, den wir verwenden wollen. Da wir im Allgemeinen 12V-Gleichstrommotoren verwenden, wird der Motor sowieso trommelförmig aussehen. Den bauen wir natürlich nicht quer zu Fahrtrichtung ein, sondern längs und waagrecht bzw. geneigt, oder senkrecht. Damit steht aber die Motorachse immer senkrecht zur Radachse. Daher muss sowieso meist eine Umlenkung um  $90^\circ$  erfolgen, die machen wir natürlich mit einem Schneckengetriebe, weil wir damit oft schon die erforderliche Gesamtübersetzung erhalten. Für unsere V20 hieße das, wir müssten eine eingängige Schnecke mit einem Schneckenrad mit 38 Zähnen kombinieren, dann sind wir schon am Ziel. (Es ist aber anzumerken, dass ein Zahnrad mit Modul  $0,5$  mm und 38 Zähnen einen Kopfkreisdurchmesser von  $(z \times m) + 2m = (38 \times 0,5) + (2 \times 0,5) = 20$  mm hat, die Räder haben einen Durchmesser von 25 mm, wird also unter dem Fahrzeug etwas eng).

Wenn man die Treibstangen der Lok für die Kraftübertragung verwendet, würde es genügen, nur eine Achse oder wie im Original die Blindwelle anzutreiben. Es gibt tatsächlich Großserienmodell, wo man diese Bauform findet, insbesondere natürlich bei Dampflokmodellen, aber auch z.B. bei der alten Trix-Express-V36 in HO. Wenn man die Treibstangen mit den erforderlichen Gelenken versieht, kann man auf diese Weise sehr schön voll gefederte Modelle bauen, allerdings muss man dann auch sehr sorgfältig arbeiten, damit der



**Verschieden Prinzipien der Getriebegestaltung für mehrere Achsen in einem gemeinsamen Rahmen.**

Achsstand im Rahmen und an der Treibstange genau übereinstimmt, und damit die Radkurbeln genau ausgerichtet sind, nur dann läuft der Antrieb sauber.

Will man mehrere Achsen in einem Rahmen, z. B. einem Drehgestell nur über Zahnräder antreiben, gibt es eigentlich nur drei Möglichkeiten:

- Einzelachsenantrieb, Variante 1
- Kombiniertes Stirnrad/Schneckengetriebe in Variante 2a oder 2b.

Dabei ist folgendes zu beachten:

1. Beim Einzelachsenantrieb müssen nat-

türlich Motoren, Getriebe und Räder völlig identisch sein, wenn man mehrere einzelne Antriebe in ein Modell einbauen will.

2a. Bei Variante 2a müssen die beiden Schneckengetriebe und die Räder gleich sein. Die Gesamtübersetzung errechnet sich als Produkt der Übersetzung des Stirnradgetriebes und des Schneckengetriebes.

2b. Bei Variante 2b müssen die Zahnräder der Radachsen und die Räder identisch sein, außerdem muss die Zahl der zwischengeschalteten Zahnräder ungerade sein, damit die Drehrichtung beider Achsen identisch ist. Die dargestellte Ausführung besitzt ebenfalls zwei Übersetzungen, das Schneckengetriebe und ein Stirnradgetriebe. Ich habe es so dargestellt, da man im Allgemeinen ein schräg verzahntes Schneckenrad, aber gerade verzahnte Stirnräder verwendet, die man nicht miteinander in Eingriff bringen kann.

Besonders schön sind natürlich einzelne Achsgetriebe, die direkt auf der Achse sitzen, mit Kardanwellen zu verwenden; auch dann kann jede Achse einzeln abgedefert werden. Entsprechende Teile gibt es bei Feather-Products ([www.feather.ch/pages/mechanic.htm](http://www.feather.ch/pages/mechanic.htm)). Hier findet man übrigens auch Mashima- und amerikanische Pittman-Motoren, sowie weiteres Material und Zubehör, unbedingt mal anschauen.

Wie man bei einem konkreten Modell vorgeht, um ein Getriebe zu entwerfen, wenn Achsstand, Raddurchmesser und Vorbildgeschwindigkeit bekannt sind, bedarf nun eigentlich keiner Erklärung mehr. Be-

rechnen Sie die Raddrehzahl bei Höchstgeschwindigkeit, suchen Sie sich eine Bauform aus, wählen Sie aus dem Herstellerkatalog die Zahnräder aus, die Sie verwenden wollen, und ordnen Sie die Zahnräder auf Ihrer Entwurfszeichnung so an, dass sie sich jeweils mit den Teilkreisdurchmessern berühren. Ich mache die Konstruktion mit einem 3D-CAD-Programm, aber eigentlich nur, weil es Spaß macht und hübsch aussieht. Sie können Ihr Getriebe ebenso gut mit Papier und Bleistift 2-di-

mensional konstruieren, allerdings sollten Sie darauf achten, genau maßstäblich zu zeichnen. Verwenden Sie notfalls den doppelten oder mehrfachen Maßstab dabei, dann können Sie bestimmte Maße, die sich aus der Geometrie ergeben, auch auf Ihrer Bleistiftzeichnung abmessen.

Sie wollen jetzt bestimmt auch wissen, wie Sie mit einfachen Mitteln ein Getriebegehäuse bzw. einen Getrieberahmen bauen. Ich werde versuchen, in einer der nächsten Ausgaben zu zeigen, wie ich das mache.

## Leserumfrage

Noch besteht die Möglichkeit an der Leserumfrage von Spurnull.de teilzunehmen. Bis zum 31. Januar können Sie den Fragebogen an die Redaktion zurücksenden.

Danach findet dann die Verlosung der Ladegüter unter allen gültigen Einsendungen statt!

Die Fragebogen-Aktion soll vor allem dazu beitragen die Leser von Spurnull.de besser kennen zu lernen. Teilen Sie uns also mit, was Sie über Spurnull.de denken, was wir konkret verbessern können und gestalten Sie somit einen Teil der kommenden Ausgaben.

Alle Angaben zur Leserumfrage finden Sie in Ausgabe 12/2003 und unter <http://www.spurnull.de/webmagazin/service.php>, wo Sie u. a. auch den Fragebogen herunter-

laden können.

Für Ihre Teilnahme bedanke ich mich im Voraus

Ihr *Frank Ulbrich*

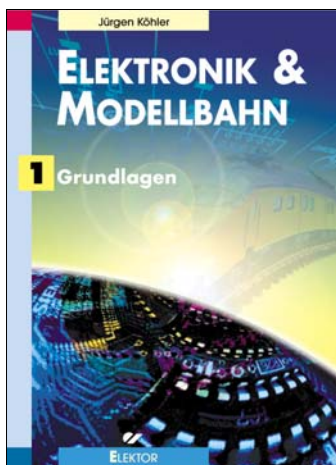
### Mitmachen und gewinnen

**Es gibt 10 mal verschiedene Ladegüter aus Karton zu gewinnen. Die Gewinner bekommen 15 Kartons (verschiedene Motive) die bereits ausgeschnitten sind und nur noch zusammengeklebt werden müssen!**

**Achtung: Einsendeschluss ist der 31. Januar 2004.**

**Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

# Buchbesprechung



## Elektronik & Modellbahn I: Grundlagen

Jürgen Köhler  
Elektronik & Modellbahn I: Grundlagen  
Elektor-Verlag, Aachen  
ISBN 3-89576-120-6  
Verkaufspreis: Euro 20,60 (D)

Die Frage nach einer modernen Steuerungstechnik für die Modellbahn-Anlage steht auch bei den Spur Nullern immer wieder auf der Tagesordnung. Um Modellbahner bei dieser Aktivität zu unterstützen ist im Elektor Verlag eine vierteilige Buchreihe von Jürgen Köhler zu diesem Thema erschienen.


Der erste Band beschäftigt sich mit den Grundlagen der Elektrotechnik. Jürgen Köhler geht dabei systematisch vor und erläutert Grundgrößen und -begriffe wie z. B. Elektrizität, elektrischer Strom und elektr-

ische Spannung, das Ohmsche Gesetz, elektrische Leistung und Arbeit und vieles mehr.

Nach diesem mehr theoretischen Durchgang werden dann die passiven Bauelemente wie Widerstände und Kondensatoren besprochen, bevor es an die Halbleiter geht. Dort kann der Leser alles über Dioden, Transistoren, Optokoppler, integrierte Schaltung usw. erfahren. Abschließend werden dann noch weitere Bauelemente wie Relais, Schutzgas-Rohr-Kontakte, Kühlkörper, Lautsprecher, Sicherungen, Spulen usw. besprochen.

Der erste Band ist als theoretische Basis für die kommenden drei Bände zu verstehen. Wer im ersten Band zahlreiche Beispiele aus der Modellbahn-Welt erwartet wird jedoch enttäuscht; die im Buch befindlichen Beispiele kann man an einer Hand abzählen. Es handelt sich eher um ein Begleitbuch zur Vorlesung im Grundstudium E-Technik.

Der Leser wird bereits im ersten Kapitel darauf hingewiesen, dass „das Lesen einer Schaltung und das Umsetzen der Schaltzeichen und Bauteilwerte in eine Platine (mit Platinenherstellung) sowie das fachgerechte Löten vorausgesetzt werden“. Löten können viele Modellbahner, wer aber die anderen Voraussetzungen erfüllt wird auch schon über ein Grundwissen in der Elektrotechnik verfügen. Und genau für diesen Personenkreis ist der erste Band geeignet.

Haben Sie hingegen keinerlei Erfahrungen auf diesem Gebiet werden Sie dieses Buch als trocken und teilweise unverständlich empfinden. 

# Neuheiten

## Kiss Modellbahnen


Als Ganzmetall-Messing Handarbeitsmodell wird in diesem Jahr die BR 86 bei Kiss Modellbahnen erscheinen. Das Modell verfügt über eine vorbildgerechte Beleuchtung für Fahrtrichtung, Führerstandsbeleuchtung, ringisolierte Radreifen aus Edelstahl, gefederte Achsen, Originalschraubenkupplung und Federpuffer. Das Modell ist ca. 317 mm lang (LüP) und benötigt einen Mindestradius von 800 mm. Das Gewicht beträgt ca. 3 kg.

Das Modell wird in verschiedenen Ausführungen der Epochen II, III und IV er-



scheinen. Man kann zwischen genieteten und geschweissten Wasserkästen wählen.

Die Lok wird voraussichtlich im 3. Quartal ausgeliefert.

⇒ <http://www.kiss-modellbahnen.de> 



## Premium ClassiXXs

Für Euro 29,90 kann über die Post der Mercedes-Benz L 319 D »Ldkw 2« Kastenwagen »Deutsche Bundespost – Festtagspost« bezogen werden.


Das Modell wird in limitierter Auflage von 750 Stück von Premium ClassiXXs hergestellt.

⇒ <http://philatelie.deutschepost.de> 

## Minichamps

Auch bei Minichamp sind neue Feuerwehrfahrzeuge erschienen. Die MB 1113 Drehleiter sowie ein MB L 3500 Lastwagen sind jetzt im Handel erhältlich.

Als Polizeiwagen »Ingolstadt« von 1970 ist ein Audi 100 LS erschienen.

⇒ <http://www.minichamps.de> 

## Schuco

Schuco hat zwei neue Einsatzfahrzeuge im Programm. Der Opel Blitz 3t wird als Feuerwehrwagen mit Tankwagen bzw. mit Drehleiter ausgeliefert.

⇒ <http://www.schuco.de> 