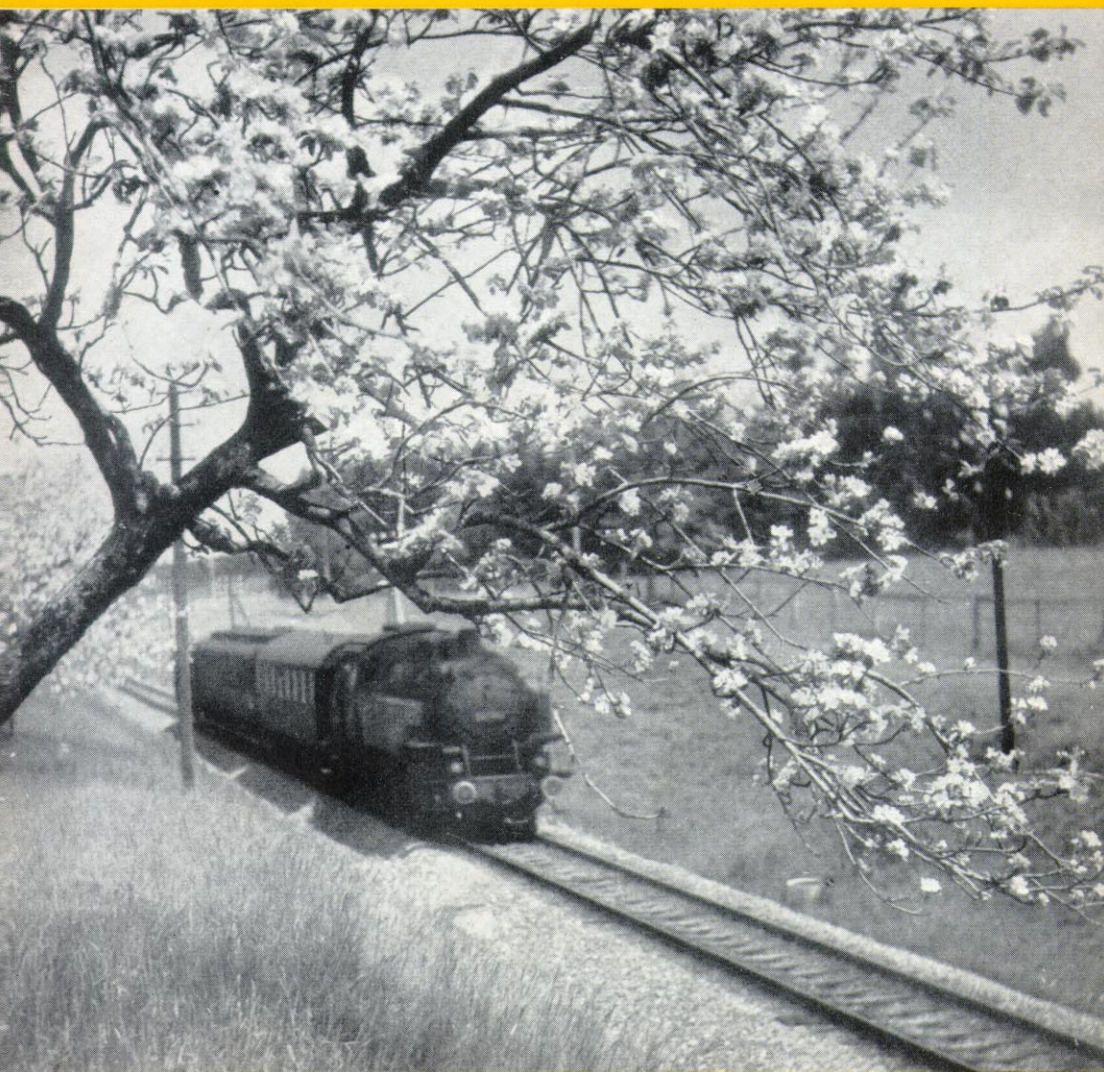


Miniaturbahnen

Die führende deutsche Modellbahnzeitschrift

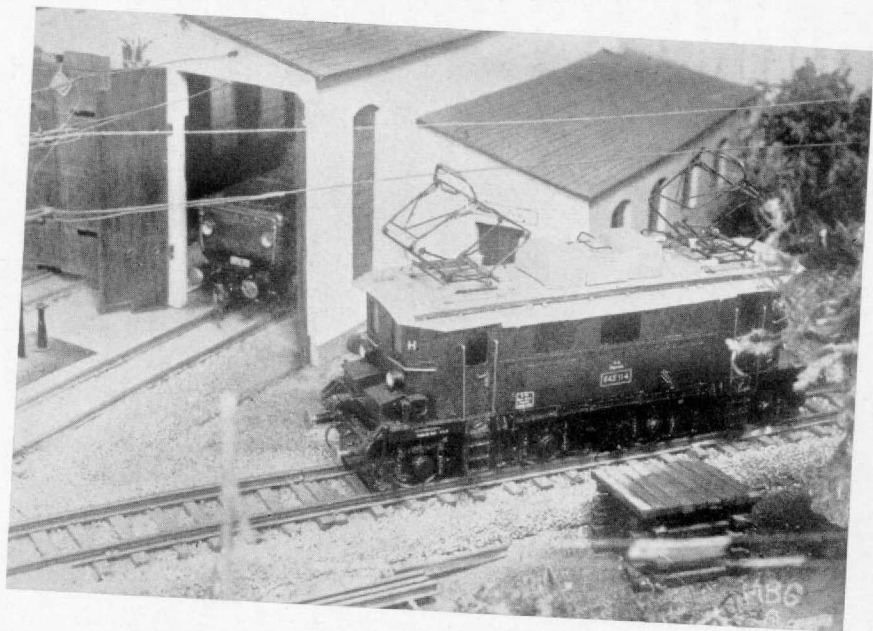


MIBA-VERLAG

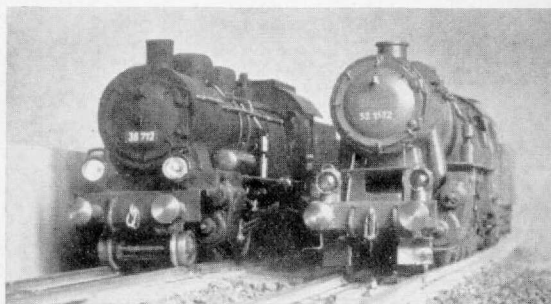
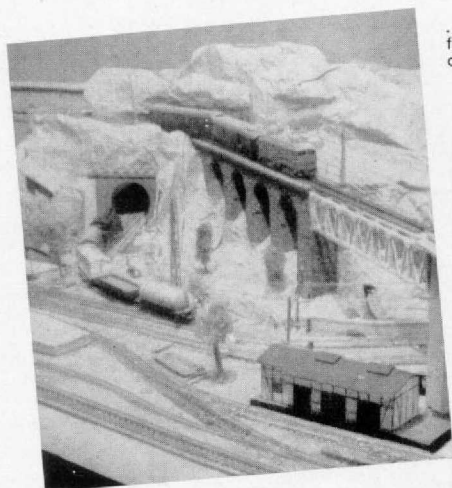
NR. 6 / BAND VII 1955

NÜRNBERG

Die „internationale“ Seite . . .



... könnte man zu dieser Seite schon sagen — finden sich doch hier drei Fotos aus drei verschiedenen Ländern: Oben ein Foto von der „Modell-



bahngemeinschaft 1:70" in Wien mit einer Ellok der ehem. Baureihe E 45, links ein Bild von der Anlage des Herrn W. Holtzapfel in Haarlem, Holland, und rechts zwei Lokmodelle in Baugröße 0 des Herrn W. Beck, Darmstadt (Rheinland . . . Au!)

— Heft 7/VII ist ab 8. Juni bei Ihrem Händler erhältlich! —

Die Bimetallentkupplung

von Ing. J. Hermann, Berlin

Da das Problem der ferngesteuerten Entkupplung anscheinend wieder einmal die Gemüter bewegt, möchte ich nicht versäumen, auch mein System der hochwohlhüllblichen MIBA-Gemeinde vorzustellen. Meine ferngesteuerte Entkupplung ist einfach aufgebaut und läßt sich an fast jeder Lok ohne Schwierigkeiten nachträglich anbringen. Im Gegensatz zu einigen bisher bekannten Entkupplungs-Systemen werden meine Kupplungen — dem Vorbild entsprechend — während des Haltens betätigt. Auf der Stromversorgung-Seite sind entweder sehr einfache oder — bei Betrieb nach dem Perfekt-System — überhaupt keine Änderungen erforderlich.

Zunächst möchte ich Sie in das Arbeitsprinzip meiner Entkupplungen einführen. Anstelle der sonst üblichen mechanischen bzw. elektromagnetischen Betätigung verwende ich als Betätigungsorgan einen elektrisch geheizten Thermo-Bimetallstreifen. Den vielfältigen Vorteilen dieser Antriebsart steht als einziger Nachteil die träge Arbeitsweise gegenüber. Aber erst diese Trägheit ermöglicht es, während des Haltens zu entkuppeln und anschließend in aller Ruhe die entkuppelte Lok abzuziehen, so wie es dem Vorbild entspricht. Die Verzögerungszeit vom Beginn des „Entkuppelkommandos“ bis zur Entkupplung beträgt ca. 2...5 Sekunden. Nach Beendigung des Entkupplungskommandos bleibt die Kupplung noch etwa 5 Sekunden entkuppelt; diese Zeit reicht sogar zum Abstoßen von Fahrzeugen aus, sofern die entkuppelt zu fahrende Strecke nicht allzu lang ist. Durch besondere Schaltungsstricks ist es möglich, über beliebig lange Strecken entkuppelt zu schieben.

Die mechanische Bewegungsübertragung vom Bimetallstreifen auf die Entkupplungs-Einrichtung ist in den Abb. 12 u. 14 schematisch dargestellt. Man kann die Hebelübersetzung ziemlich groß wählen, da die aufzubringenden Kräfte verhältnismäßig klein sind. Infolgedessen kommt man mit geringen Ausbiegungen des Streifens aus. Ich habe bereits Entkupplungen mit nur 13 mm langen Bimetall-Streifen gebaut.

Die elektrische Heizung des Thermo-Bimetallstreifens geschieht in unserem Fall indirekt, d. h. wir bewickeln den Bimetallstreifen mit einer Widerstandswicklung, die durch eine Glimmerschicht elektrisch gegen den Streifen isoliert wird.

Wir wollen nun die Mechanik der Entkupplung näher betrachten. Meine Ausführung unterscheidet sich in dieser Hinsicht wenig von bereits bekannten Konstruktionen. Die Entkupplung besteht im Wesentlichen aus einer Gleitbahn, die beiderseits neben dem Kupplungshaken liegt und bei Betätigung so hoch gehoben wird, daß der Kupplungsbügel des anhängenden Fahrzeugs über den Kuppelhaken hinweggleiten kann (s. Abb. 14). Dieser Abbildung liegt das Märklin-Kupplungssystem zugrunde. Die Abwandlung auf andere Kupplungssysteme dürfte keine Schwierigkeiten bereiten, wenn man beachtet, daß bei zweiseitig wirkenden Bügelkupplungen sowohl der eigene Bügel angehoben als auch der fremde Bügel zum Abgleiten gebracht wird. Dies erreicht man am einfachsten durch Zwischensetzen einer Wippe nach Abb. 12 zwischen die beiden Kupplungsstelle.

Die elektrische Schaltung der Entkupplung richtet sich nach dem verwendeten Betriebssystem. Es ist dabei im wesentlichen belanglos, ob mit zwei Schienen oder mit verbundenen Außenschienen gefahren wird. Wo für das Zweischiensystem besondere Vorkehrungen nötig sind, wird auf sie hingewiesen werden.

In allen Schaltbildern sind die Heizwiderstände mit Endstellungskontakten gezeichnet. Diese Kontakte sollen sich öffnen — und damit den Heizstrom unterbrechen — wenn der Bimetallstreifen sich genügend weit ausgebogen hat. Es schadet dann nichts, wenn das Entkupplungskommando länger als nötig gegeben wird.

In Abb. 2 ist die Perfektschaltung mit angeschlossener Entkupplungseinrichtung gezeichnet. Die Schaltung der Heizwiderstände ist die gleiche wie die Lampenschaltung bei der Märklin CE 300. Entkuppelt wird durch Anlegen der vollen Fahrspannung (oder der Umschaltspannung) in der Haltstellung des Fahrrelais. Die jeweils vordere

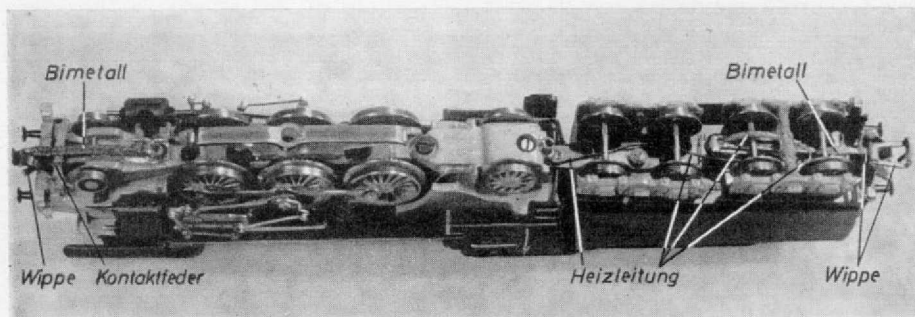


Abb. 1. Mit der Bimetall-Entkupplung ausgerüstete Märklin-Lok DA 800 (Baureihe 23) von unten gesehen.

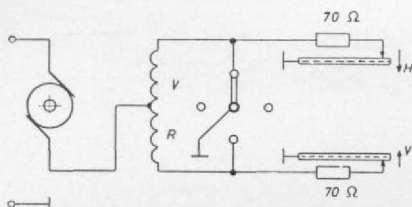


Abb. 2. Entkupplungs-Grundschialtung für das Perfekt-System.

Kupplung wird auch während der Fahrt schwach geheizt. Diese Heizung reicht zwar nicht aus, um die Entkupplung zu betätigen, sie verlangsamt aber den Abkühlungsvorgang des vorderen Bimetallstreifens so, daß nach dem Entkuppeln in der Haltstellung noch eine beträchtliche Strecke geschoben und dann abgestoßen werden kann. Der Widerstandswert von 70 Ohm für jede Heizwicklung hat sich in der Praxis als der günstigste Wert herausgestellt. Er darf nicht wesentlich kleiner sein, um die Fahreigenschaften der Lok nicht zu beeinträchtigen. Beim Märklin-System sind auf der Stromversorgungsseite keinerlei Änderungen nötig.

In Abb. 4 ist eine Möglichkeit zum Anschluß der Entkupplung in Gleichstrom-Lokomotiven gezeigt: Es wird während des Haltens durch Anlegen einer Wechselspannung entkuppelt. Diese Wechselspannung kann den gleichen Spannungswert haben wie die maximal einstellbare Fahr-Gleichspannung. Am Speisegerät bzw. Fahrpult ist ein Druckknopf anzubringen, der beim Drücken die Fahrspannung abschaltet und statt dessen die Entkupplungsspannung an die Schienen legt. Da die Heizwicklungen nur bei Wechselstrom ansprechen sollen, erfolgt die Trennung von Gleich- und Wechselstrom nach Abb. 4 durch eine Drossel vor dem Anker (und evtl. einen Kondensator parallel zum Anker, wobei aber ein kleinerer Kapazitätswert als der angegebene mehr schadet als nützt — Gefahr der Resonanz!) und einen Kondensator vor den Heizwicklungen. Diese sind wegen des kapazitiven Vorwiderstandes etwas niederohmiger als in Abb. 4 gehalten. Als Kondensatoren sind Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren (Betriebsspannung ≥ 15 V; in Radiogeschäften erhältlich) gut brauchbar, da sie in guter Markenausführung auch Gegen- und Wechselspannung vertragen.

Eine Schaltung, die mit Vorteil dort angewandt wird, wo viel zu rangieren ist, zeigt die Abb. 3. Bei dieser Anordnung wird die jeweils vorn liegende Kupplung zusätzlich mit einer Heizleistung versorgt, die schon bei kleiner Fahrt über der Grenzleistung liegt. Es kann daher über beliebig

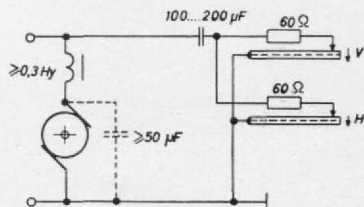


Abb. 4. Entkupplungsgrundschialtung bei Gleichstrombetrieb.

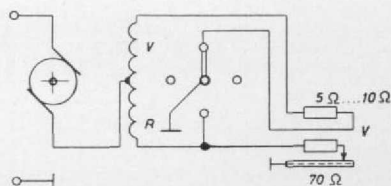


Abb. 3. Entkupplung mit geschwindigkeitsabhängiger Auslösung bei Perfektschaltung.

lange Strecken entkuppelt, geschoben und abgestoßen werden; der Betrieb wird dabei nicht durch zusätzliche Halte verzögert. Die hintere Kupplung funktioniert in gleicher Weise; sie ist der Übersichtlichkeit wegen nicht mitgezeichnet. Der zusätzliche Heizwiderstand von etwa 5...10 Ohm (genauen Wert ausprobieren, indem man zunächst zuviel aufwickelt und anschließend stückweise wieder abwickelt) wird unter Zwischenlegen einer Glimmerschicht über den ersten gewickelt.

In dem beruhigenden Gefühl, daß nun sämtliche Klarheiten restlos beseitigt sind, sollen Sie nun endlich zum Nachtschlaf — sprich: zu der angekündigten Bau-Anleitung — kommen. Die Konstruktion, zu deren Nachbau ich Sie hier anmiete, ist in einigen Dutzend Exemplaren erprobt und hat in zwei Exemplaren im Dauerbetrieb (Prüfstand) ohne Beanstandungen schon über 200 000 Betätigungen hinter sich gebracht. Ich habe als Beispiel die Märklin-CM 800 gewählt. Die Abwandlung auf andere Typen dürfte gerade so viel Schwierigkeiten bieten, daß sie für den Durchschnitts-Modellbahner anfangs, interessant zu werden — also sehr wenige.

Für ganz Gewitzte, die inzwischen schon in die Konstruktions-Zeichnungen „eingestiegen“ sind, möchte ich noch bemerken, daß meine Konstruktion eine Besonderheit hat: Zum Einbau der Entkupplung in die Lok sind keine Bohrungen, Gewinde o. dgl. im Spritzgußkörper erforderlich! Die Befestigung erfolgt durch ein Spreizverfahren.

Die gesamte Entkupplungs-Einrichtung — im eingebauten Zustand an der Rückseite einer CM 800 — ist in der Abb. 6 dargestellt. Die Heiz-Zuleitung sowie die Skischleifer sind nicht eingezeichnet.

Die Wippe — a in Abb. 6, Einzelzeichnung Abb. 10 — wird aus 0,5 mm Messingblech ausgesägt. Da zwei Stücke benötigt werden, legt man am besten zwei Bleche aufeinander und sägt beide gleichzeitig aus. Grat entfernen, u-förmig biegen — dabei die Nase (1 × 2 mm) gerade lassen — und schließlich die Gleitbahn sowie die vorderen Bogen sorgfältig glatt feilen. Außenseiten schwarz lackieren; Innenseiten blank lassen.

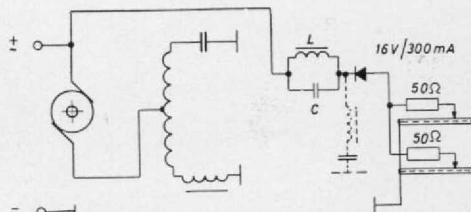
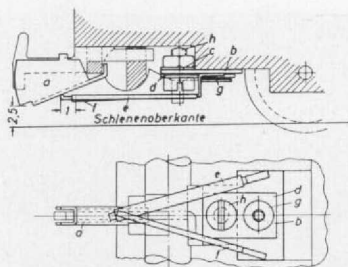
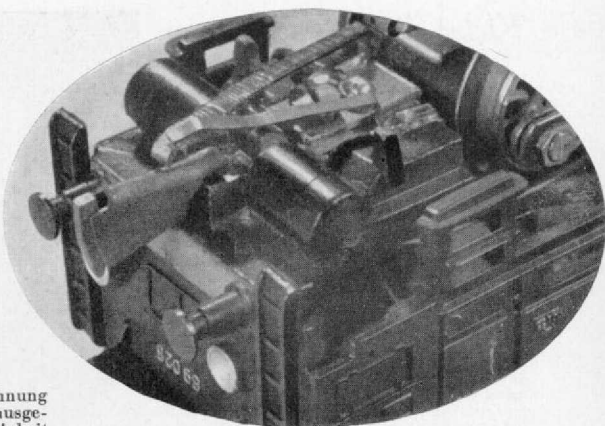


Abb. 5. „Hochhäuser“-Schaltung mit Bimetall-entkupplung.



↑ Abb. 6. Einbau- und Übersichtszeichnung der Bimetall-Entkupplung. Maßstab ca. 1:1.

Abb. 7 → Die Entkupplung in der CM 800.



Die Brücke — b in Abb. 6, Einzelzeichnung Abb. 13 — wird aus 0,5 mm Messingblech ausgeschnitten, wegen der erforderlichen Genauigkeit am besten mit der Laubsäge. Durch Übereinanderlegen mehrerer Bleche gleich die erforderliche Stückzahl auf einmal schneiden. Je Lok werden 2 Stück gebraucht. Die Lage der Bohrung 2,1 mm $\varnothing$ muß möglichst genau stimmen, da die Montage bzw. der Einbau sonst auf Schwierigkeiten stößt.

Die Spreizscheibe — c in Abb. 6, Einzelzeichnung Abb. 20 — ist das Herz der gesamten Befestigung. Sie hat im flachen Zustand etwas Übermaß gegenüber der Breite des Ausschnitts, in den sie eingesetzt wird. Sie wird aus 0,3 mm Stahlblech (Ziehblech) ausgeschnitten und muß vor allem in der Breite (8,1 mm) maßhaltig sein. Die Lage der Bohrung ist möglichst genau einzuhalten. Im Zweifelsfall ist es besser, den Bohrungsdurchmesser größer als angegeben zu halten. Anschließend wird die Scheibe zwischen den Fingern in die gezeichnete Form gebogen. Die Funktion beim Einbau dürfte klar sein: In der gebogenen Form

läßt sich die Scheibe leicht in den Ausschnitt einsetzen. Dann wird sie durch Anziehen der Schraube M 2 $\times$ 4 wieder flachgedrückt und spreizt so die ganze Entkupplungs-Einrichtung fest. Sie brauchen keine Angst zu haben, daß dieses Verfahren etwa den Spritzgußkörper sprengt — sofern Sie die angegebenen Maße genau (Toleranz $\pm 0,1$ mm) eingehalten haben.

Die beiden Isolierstücke — d in Abb. 6 Einzelzeichnung Abb. 17. Es wird je Kupplung ein Stück aus 0,5 mm Pertinax mit beiden Bohrungen und ein Stück aus 0,1 mm Pertinax ohne die Bohrung 1,6 mm $\varnothing$ benötigt. Das dünne Stück dient nur als isolierende Unterlage für die Anschluß-Nietstelle und kann auch aus Preßspan, Pappe o. ä. gefertigt werden.

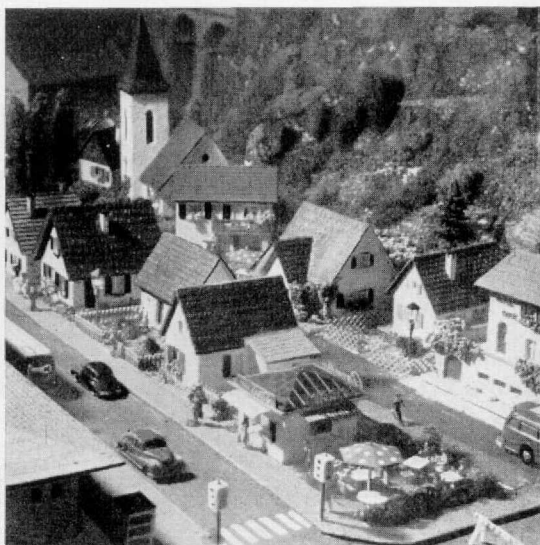
Der Bimetallstreifen — e in Abb. 6, Einzelzeichnung Abb. 9 — wird zunächst in der angegebenen gestreckten Länge von 23,6 mm bei



Ein kleines Motiv von der großen Anlage des Herrn Ertmer (s. S. 210/211).

Kleine Motive von einer großen Anlage.

Herr Ertmer aus Paderborn zeigt uns hier mit den Motivaufnahmen seiner Anlage, daß man nicht nur mit selbstgebaute Material eine wirklich ansprechende Anlage aufbauen kann. Selbstverständlich gehört auch bei der Aufstellung von Industriematerial etwas Liebe zur Sache dazu, genau so wie es bei einer reinen Selbstbauanlage (der Fall ist). Eine aufgelockerte Bauweise und jedes Häuschen an den richtigen Platz gestellt, das gibt eigentlich einer jeden Anlage erst die richtige Atmosphäre und man kann wohl ohne Übertreibung sagen, daß Herr Ertmer diese Aufgabe gut gelöst hat. Aber nicht nur bei der Aufstellung der „Zubehörbauten“ hat er eine recht glückliche Hand, sondern auch in Bezug auf die „bahnamtlichen“ Details, wie man zum Beispiel aus dem Bild auf Seite 211 ersehen kann. Wenn es im Bahnhof seiner Anlage auch hier und da vielleicht recht eng zugehen sollte (im oberen Teil des Bildes auf Seite 211 hat es fast den Anschein) so dürfte in diesem Falle doch



die Platzfrage eine gewisse Rolle spielen. Aber auch im Großbetrieb der Eisenbahn finden wir ab und zu schon eine gedrängte Ansammlung von Gleisen und Bahnbauten, besonders in Betriebswerken.

Auf jeden Fall sind Herrn Ertmer aber die Motive seiner kleinen Vorstadt (oder auch des kleinen Dörfchens) sowohl gestaltungsmaßig als auch fototechnisch gut gelungen. Daß er dabei auf kleinere Details nicht vergessen hat, zeigt das obere Bild mit den Zebra-Streifen am Fußgänger-Überweg und die Verkehrsampeln. Im linken Bildrand ist sogar ein Haltestellenschild für den Omnibus zu erkennen. Die Aufstellung der Häuser wirkt vor allem deshalb recht locker, weil sie nicht „starr“ ausgerichtet alle mit dem Dachfirst nach einer Richtung stehen. Durch verschiedenartige Aufstellung ist die Häusergruppe aufgelockert und macht einen luftigen Eindruck — ganz so, wie wir es von einer kleinen Vorstadtsiedlung gewohnt sind.

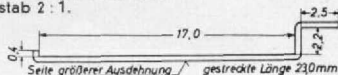
einer Breite von 1 mm ausgeschnitten. Als günstigste Blechdicke wurde 0,4 mm ermittelt. Meist wird man mit kleineren Mengen Bimetall auskommen, die man z. B. einem alten Heizkissenregler entnehmen kann (so habe ich auch angefangen!) oder man besorgt sich einzelne Bimetallstreifen (z. B. von der Fa. Radio-Art, Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27; Best.-Nr. 510056, DM 0,40 pro Streifen*). Sofern die Seite größerer Ausdehnung nicht bekannt ist (sie ist

*) Bimetallstreifen in verschiedenen Dimensionen sind neuerdings auch bei der Fa. H. Thorey, Göppingen, Quäkerstraße 4, erhältlich.



↑ Abb. 8. Thermische Ausbiegung eines Bimetalls.

↓ Abb. 9. Bimetallstreifen Maßstab 2 : 1.



der rollenden Modellbahnanlage im D-Zug-Wagen des MEC-Wuppertal
für die Zeit vom 13. 5. 55 bis 15. 7. 55.

13. 5. - 15. 5.	Bamberg	7. 6. - 10. 6.	Kulmbach	30. 6.	Behringersdorf
16. 5.	Staffelswein	11. 6. - 12. 6.	Bad Berneck	1. 7.	Heroldsberg
18. 5. - 19. 5.	Lichtenfels	13. 6.	Stammbach	2. 7. - 3. 7.	Röthenbach (Pegnitz)
20. 5. - 22. 5.	Neustadt bei Coburg	14. 6.	Neuenmarkt-Wirsberg	4. 7. - 5. 7.	Feucht
23. 5. - 25. 5.	Coburg	15. 6. - 19. 6.	Bayreuth	6. 7. - 7. 7.	Aldorf b. Nürnberg
26. 5.	Rodach	20. 6. - 21. 6.	Pegnitz	8. 7. - 10. 7.	Neumarkt Oberpfalz
27. 5.	Michelau	22. 6. - 23. 6.	Auerbach	11. 7.	Beilngries
2. 6.	Ludwigstadt	24. 6.	Schnaittach Markt	12. 7.	Berchling
3. 6.	Pressig-Rothenkirchen	25. 6. - 26. 6.	Hersbruck	13. 7.	Heilsbronn
4. 6. - 5. 6.	Kronach	27. 6. - 28. 6.	Lauf rechts	14. 7.	Windsbach
6. 6.	Burgkunstadt	29. 6.	Rückersdorf	15. 7.	Neuendtelsau

Die beiden Sonderwagen dieses Werbezuges (SdWt 8600 und 86002) werden auf den jeweiligen Bahnhöfen aufgestellt.

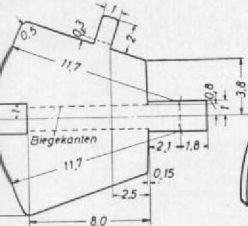
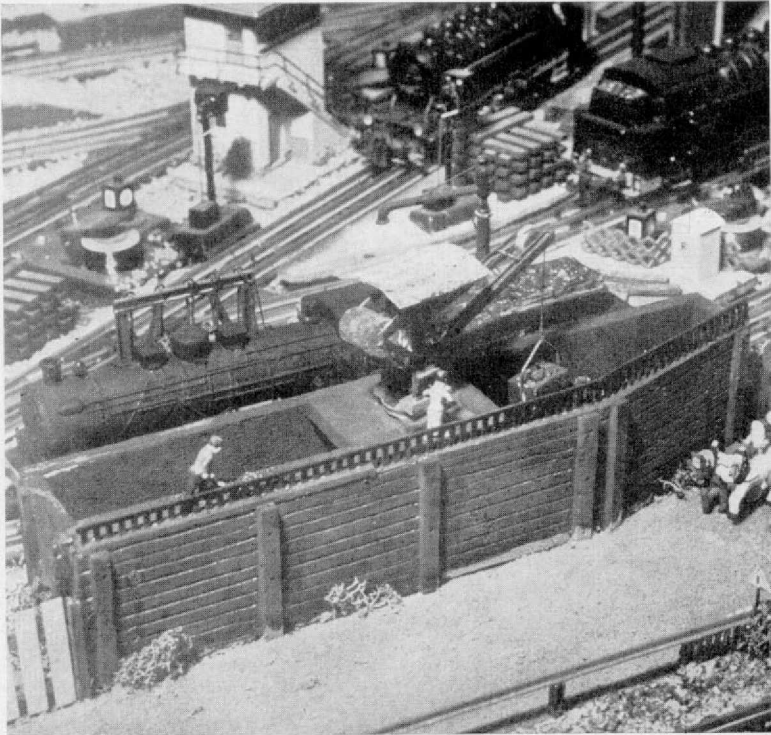
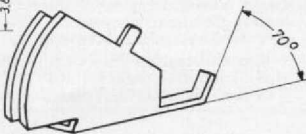


Abb. 10. Abwicklung (M 2 : 1) und perspektivische Ansicht der Wippe.



bei fabrikneuen Bimetallen durch einen Farb-Anstrich, Ätzung oder Riffelung bzw. Prägung (gekennzeichnet), wird sie jetzt durch Erwärmen des gerade gerichteten Streifens ermittelt. Um keine Verwechslung mehr möglich zu machen, wird sofort anschließend die Nase 0,4 mm entsprechend der Zeichnung (Abb. 9) gebogen. Im übrigen ist jeglicher Grat sorgfältig zu entfernen und das gerade Ende auf eine Länge von 2,5 mm sauber zu verzinnen. Die beiden restlichen Biegungen werden erst nach dem Bewickeln des Bimetall-Streifens vorgenommen.

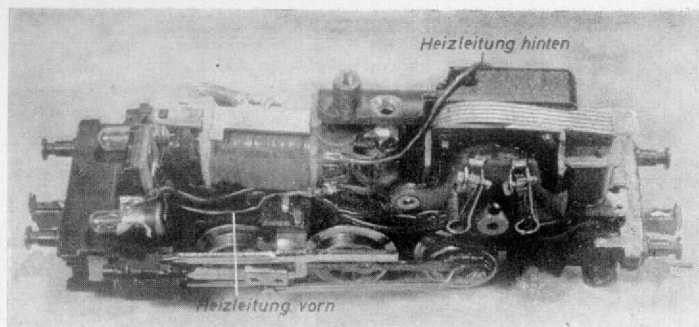


Abb. 11.
Leistungsverlegung
und Anschluß der
Entkupplung in der
CM 800.

Die Isolierstreifen (Einzelzeichnung Abb. 21) sind aus Glimmer auszuschneiden. Die Kanten müssen glatt und fehlerfrei sein. Es werden 2 Stück je Kupplung benötigt.

Die Kontaktfedern — f in Abb. 6, Einzelzeichnung Abb. 19; „V“ (für die Vorderseite) und „H“ (für die Rückseite) — werden aus 1 mm breitem, 0,2 mm dickem Federbronzeblech angefertigt. Das 2,3 mm lange Ende (in der Zeichnung rechts) wird sauber verzinkt.

Damit haben wir die erforderlichen Einzelteile beisammen und können den Bimetallstreifen zum Bewickeln vorbereiten. Er wird dazu mit seinem verzinkten Ende in das Futter einer Handbohrmaschine und diese ihrerseits waagrecht in den Schraubstock o. ä. eingespannt. Dann bekleben wir die Flachseiten des Bimetallstreifens mit den Isolierstreifen, die auf beiden Seiten gleichmäßig 0,3 mm überstehen sollen. Vorn, d. h. am umgebogenen Ende, soll der innere Glimmerstreifen an der Nase anstoßen. Auf beiden Längsseiten des Bimetallstreifens wird je ein gerader Draht von 0,3 mm $\varnothing$ zwischen die überstehenden Glimmerstreifen eingelegt. Diese Drähte sollen ein Durchdrücken der Wicklung auf die Kanten des Bimetallstreifens unmöglich machen und werden nach dem Bewickeln wieder herausgezogen.

Wir messen uns nun die erforderliche Länge des Widerstandsdrahtes (für 70 Ω Widerstand) ab, wobei wir für Anfang und Ende zusammen 10 cm

zugeben. Dann können wir den Bimetallstreifen bewickeln, und zwar vom eingespannten zum freien Ende hin, wobei wir anfangs die Wicklungen etwas dichter, zum Schluß aber etwas weiter legen. Das Ende wird durch mehrmaliges Unterfädeln möglichst nahe an der Nase auf der Innenseite befestigt. (Bis etwa 0,5 mm vor das Ende des Glimmerstreifens wickeln.)

Anschließend drücken wir die Wicklung mit einer Flachzange glatt an den Streifen an und ziehen die beiden Drähte 0,3 mm $\varnothing$ heraus. Der Wicklungsanfang wird frei gemacht und die Wicklung auf Durchgang und Masseschluß geprüft (Prüfspannung mindestens 30 V, jedoch nicht über 50 V). Bei der Durchgangsprüfung heizen wir den Streifen mehrmals kräftig auf, so daß der überflüssige Klebstoff wegdampft. Zuletzt prüfen wir nochmals auf Masseschluß. Sind die Prüfungen zufriedenstellend verlaufen, so spannen wir den Streifen aus und biegen am verzinkten Ende des Streifens die beiden Ecken (90°) ab.

Der nächste Arbeitsgang ist das Einnieten der Anschlußleitungen in das Isolierstück. Wir ver-

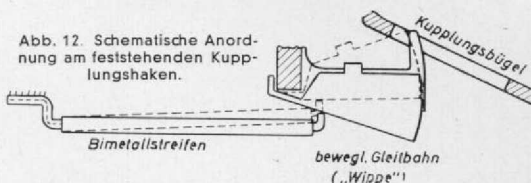
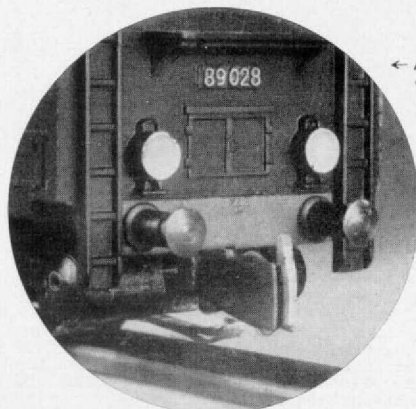


Abb. 13. Die Wippe am Kupplungshaken der CM 800 fällt praktisch kaum auf.



zinnen das Ende eines 100 mm langen Stückes Schaltlitze (0,5 mm $\varnothing$) auf ca. 10 mm Länge und biegen eine Use mit 1,5 mm $\varnothing$ daraus. Dann stecken wir den Hohlziet 1,5 mm durch die 1,6 mm-Bohrung unseres Isolierstücks und streifen die Use über den herausragenden Schaft. Mit einem leichten Schlag vernieten wir den Schaft nur so stark, daß die Use gerade nicht wieder herausrutschen kann. Dann wickeln wir den Anfang unserer Widerstandswicklung unter die Schaltlitze und vernieten beides. Eine zu kurze oder zu lange Verbindung vom Bimetallstreifen zur Nietstelle gleichen wir durch Ab- bzw. Aufwickeln des Widerstandsdrahtes aus.

Bimetallstreifen und Kontaktfeder werden entsprechend der Abb. 6 auf die Brücke gelötet, Zwecks Erleichterung dieses Arbeitsganges schrau-

ben wir das Anschluß-Isolierstück, mit dem 0,1-mm-Isolierstück unterlegt, in der gezeichneten Lage fest und können nach dem Lötten die ganze Anordnung nochmals elektrisch prüfen. Dabei untersuchen wir vor allem die einwandfreie Funktion der Kontaktfeder. Die Schnittstelle zwischen Kontaktfeder und Bimetallstreifen soll so weit vorn wie möglich liegen, um die Widerstandswicklung voll auszunutzen. Selbstverständlich läuft jetzt die Kontaktfeder dem sich ausbiegenden Streifen viel weiter nach, als später im eingebauten Zustand. Dies muß aber so sein, da zwischen Feder und Widerstandswicklung ein möglichst hoher Kontaktdruck bestehen muß. Im eingebauten Zustand wird das Nachlaufen der Kontaktfeder durch Anstoßen am Spritzgußkörper der Lok begrenzt, wobei dann der Kontaktdruck bis zum Moment des Abhebens hoch bleibt.

Nun können wir die Entkuppungs-Einrichtung in unsere CM 800 einbauen. Dazu lösen wir die Verschraubung wieder und setzen erst jetzt die gebogene Spreizscheibe auf den Schaft der Schraube. Das „Dach“ der Spreizscheibe ist dabei zur Spitze der Schraube hin gewölbt. Die Mutter wird wieder aufgesetzt, jedoch nur so

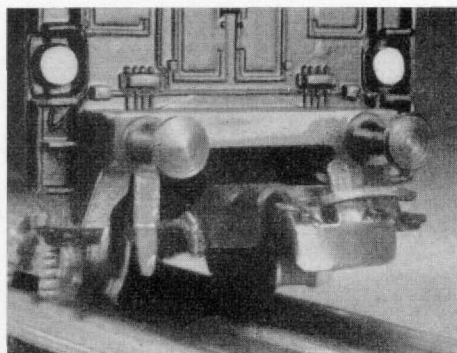
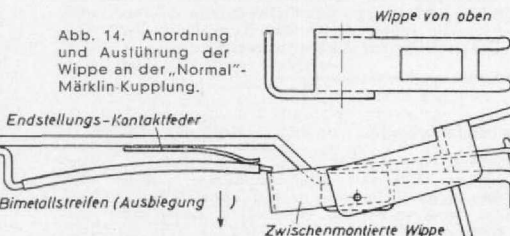


Abb. 15. Das entsprechende Foto zu Abb. 14.

Abb. 14. Anordnung und Ausführung der Wippe an der „Normal“-Märklin-Kupplung.



achten darauf, daß die Brücke glatt aufliegt und ziehen dann unter leichtem Druck die Schraube fest an. Wenn alles nach Zeichnung angefertigt wurde, befindet sich die Entkuppungseinrichtung genau in der gezeichneten Lage. Dann schieben wir die Wippe von unten auf den Kuppelhaken und sichern sie durch Abbiegen der Nase (1×2 mm) vor dem Herausfallen.

Bevor wir die vordere Entkuppung einsetzen, ist die Anschlußlitze von unten unter der Lampenbrücke durchzuziehen, wodurch diese Leitung im Einbauzustand fast unsichtbar wird. Das Einsetzen geht in der gleichen Weise wie bei der hinteren Entkuppung vor sich.

Welche Schaltung nun zur Stromversorgung der Bi-Metall-Heizung in Frage kommt, hängt von dem verwendeten Betriebssystem ab. Ich gebe hier die Anschlüsse für die Perfekt-Schaltung an: Bei der CM 300 wird die vordere Entkuppung an die untere, die hintere Entkuppung an die obere Kontaktfeder des Schaltrelais angeschlossen. Bei anderen Typen muß der Anschluß eventuell vertauscht werden.

Als letzte Aufgabe bleibt uns noch das Justieren der Bimetallstreifen und der Kontaktfedern. Wir biegen die Bimetallstreifen so, daß sie im kalten Zustand etwa 0,5 mm Vorlauf bis zum

weit angezogen, daß sich die Spreizscheibe zwar etwas festgeklemmt, aber noch nicht flachgedrückt wird. Die Mutter wird so gedreht, daß eine der Sechskantseiten parallel zur 7,8 mm-Seite der Brücke liegt. In dieser Lage verbleibt die Mutter auch beim Einbau und wird dann durch die Wand des Ausschnitts im Spritzgußkörper gegen Verdrehen gesichert.

Die hintere Entkuppung können wir nun ohne weitere Vorbereitungen einsetzen (Abb. 6). Wir

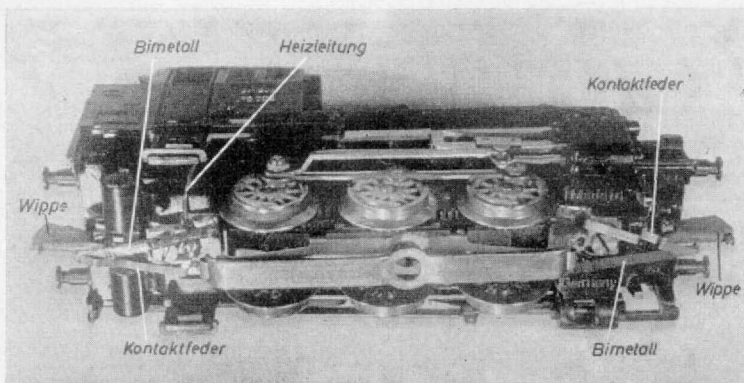


Abb. 16. Mit vorderer und hinterer Bimetall-entkuppung ausgerüstete CM 800.

Berühren der herabhängenden Wippe haben. Die Kontaktfedern sind so zu biegen, daß sie bei der Betätigung den sich ausbiegenden Bimetallstreifen unter hohem Kontaktdruck nachlaufen und sich 0,5 mm vor Erreichen der höchstmöglichen Ausbiegung der Streifen von diesen abheben. In dieser Stellung muß die Wippe höher liegen als die Spitze des Kuppelhakens. Schaltet man die Betätigung ab, so soll ein anhängendes Fahrzeug noch ca. 5 Sekunden lang abgleiten, bevor der Kuppelhaken wieder faßt.

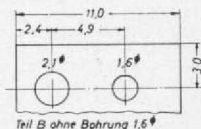
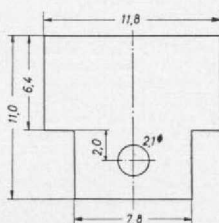


Abb. 18. Brücke aus 0,5 mm Ziehblech.

Abb. 19. Isolierstücke, (gebrochen gezeichnet)

Die einwandfreie Funktion der Kontaktfedern kann geprüft werden, indem wir Dauerkommando „Entkuppeln“ geben. Die Wippe muß dann um ihre Endstellung auf und ab pendeln, ohne daß der Bi-Metall-Streifen qualmt. Die Kontaktstelle ist gelegentlich mit einer feinen Felle zu reinigen. Die ganze Angelegenheit ist in Wirklichkeit schneller erledigt als das Schreiben der Bau-Anleitung.

Das wär's für heute. Ich nehme an, daß Sie meine Anregung gut gebrauchen können und wünsche Ihnen recht viel Vergnügen beim Indienststellen der entkuppelbaren Loks.

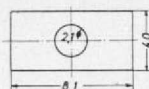
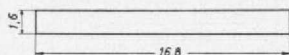
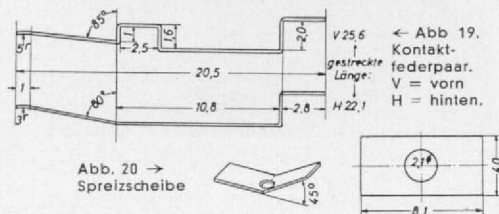


Abb. 21. Isolierstreifen.

Und für die, die es ganz genau wissen wollen:

Ein klein wenig Theorie über Bimetalle von Ing. J. Hermann, Berlin

An dieser Stelle seien noch einige grundsätzliche Dinge über Bimetalle ausführlich behandelt, um Ihnen, sofern Sie sich etwas allgemeiner für die Anwendung von Bimetall-Antrieben interessieren, die zur richtigen Dimensionierung erforderlichen Unterlagen in die Hand zu geben. Es gibt in der Modellbahnerie eine ganze Reihe von derartigen Möglichkeiten; ich glaube, es genügt, an die vor einiger Zeit behandelten Bahnschranken-Antriebe zu erinnern: So etwas geht mit Bimetall viel einfacher und vor allem billiger! Obgleich der Bimetall-Antrieb einer der unkritischsten Antriebe überhaupt ist, hat es doch wenig Zweck, aufs Geratewohl draufloszubauen, nur, um hinterher viel Abfall zu haben — sooo billig sind Bimetalle nun auch wieder nicht!

Ein Thermo-Bimetallstreifen besteht aus zwei aufeinanderergewalzten Blechen mit unterschiedlicher Wärme-Ausdehnung. Bei den heute üblichen Bimetallsorten besteht die eine „Komponente“ gewöhnlich aus „Invar“ (NiFe 36), dessen Wärme-Ausdehnung zwischen 0 und 250°C praktisch Null beträgt. Die andere Komponente ist gewöhnlich eine Ni-Fe-Legierung möglichst großer Wärmeausdehnung, wobei die spezielle Wahl der Legierung noch durch andere technologische Forderungen (Festigkeit, el. Widerstand, Härte usw.) bestimmt wird.

Erwärmt man einen ursprünglich geraden Thermo-Bimetallstreifen, so krümmt er sich in die Form eines Kreisbogens, und zwar um so stärker, je mehr er erwärmt wird. Spannt man das eine Ende eines solchen Streifens fest ein (Abb. 8), so biegt sich das freie Ende bei Erwärmung um so stärker aus, je länger und je dünner der Streifen ist. Wie groß in jedem speziellen Fall die Ausbiegung ist, gibt uns die Ausbiegungsformel

$$y = \alpha \cdot \frac{l^2}{d} \cdot t \Delta \quad (\text{Abb. 8}) \text{ an.}$$

α = spez. Ausbiegung, $t \Delta$ = Temperaturänderung in °C.

Da sich die „spezifische Ausbiegung“ auf einen

100 mm langen und 1 mm dicken Streifen geringer Breite bezieht, sind die Länge l in dm und die Dicke d in mm in die Formel einzusetzen. Bei handelsüblichen Bimetallen kann man mit einer spezifischen Ausbiegung α von 0,1...0,2 mm/°C rechnen. Das in meinen eigenen Konstruktionen verwendete Thermo-Bimetall (Komponenten Invar-NiFe 20) hat eine spezifische Ausbiegung von 0,156 mm/°C. Bimetalle mit höherer Ausbiegung sind ziemlich teuer.

Die Breite des Streifens tritt in der Ausbiegungsformel nicht auf. Das bedeutet, daß sie auf die Ausbiegung ohne Einfluß ist. Dies gilt aber nur, wenn die Breite des Streifens nicht zu groß gegenüber seiner Dicke und zu klein gegenüber seiner Länge ist. Man fertigt daher die Bimetallstreifen möglichst schlank an oder unterteilt sie durch Längsschlitz, wenn man breite Streifen verwenden muß. Sonst behindert nämlich die gleichzeitig mit der Längskrümmung auftretende Querkrümmung die Ausbiegung erheblich. Um die Anwendung der Ausbiegungsformel „schmackhaft“ zu machen, wollen wir schnell einmal ausrechnen, mit welcher Ausbiegung wir bei dem Streifen rechnen können, der in der Entkuppelungs-Bau-Anleitung angegeben ist.

Dieser Streifen hat eine Arbeitslänge von 18 mm bei einer Dicke von 0,4 mm (Breite 1 mm, also sehr schlank). Wie stark biegt sich dieser Streifen nun bei einer Erwärmung um 109°C (also etwa von 30°C auf 139°C) aus?

$$18 \text{ mm} = 0,18 \text{ dm,} \quad \text{also } y = 0,156 \cdot \frac{0,0324}{0,4} \times 100 = 1,25 \text{ mm.}$$

Benötigt werden etwa 1,5 mm Ausbiegungen daher ist die erforderliche Erwärmung

$$100 \times 1,5 / 1,25 = 120^\circ \text{C.}$$

Das bedeutet also, daß bei einer Raumtemperatur von 20°C die Endtemperatur des Bimetallstreifens 140°C sein muß. Wir wollen nachher noch die Ansprechzeit bzw. die erforderliche Heizleistung ausrechnen. Hierfür benötigen wir nicht