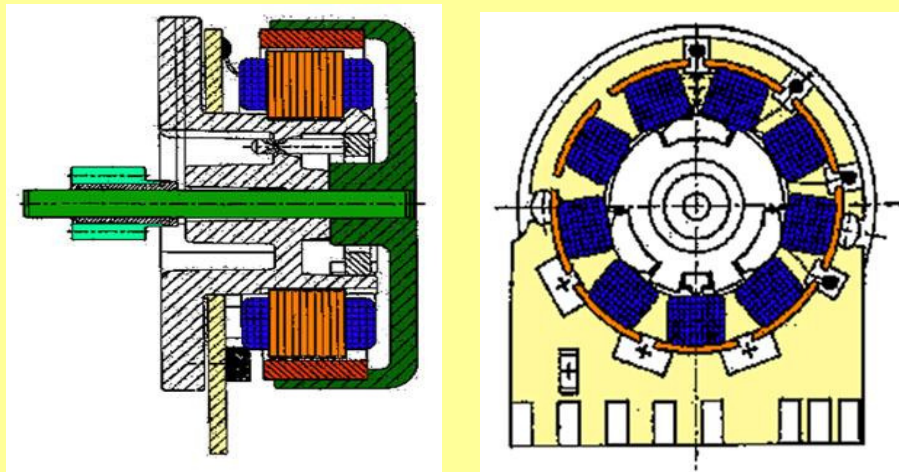


1999 stellte Märklin erstmals der Öffentlichkeit ein neues Antriebskonzept vor, das den Modellbahnantrieb seither aber nicht wirklich revolutioniert hat. Erst mit der Einführung des **Kompakt-Sinus** [2005] bzw. **Soft-Drive-Sinus** [2007] scheint sich da nun zu ändern.

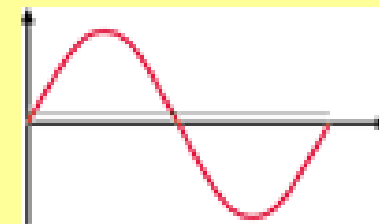
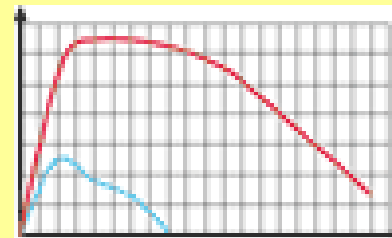
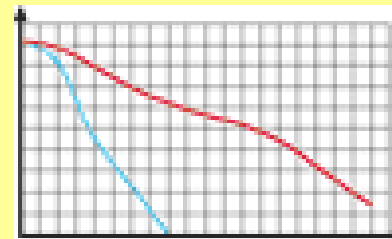
Der Märklin- C-Sinus-Motor stellt das bisherige Prinzip mit 3- oder 5-poligem Trommelkollektor auf den Kopf. Die insgesamt neun Wicklungen (Pole) befinden sich jetzt auf dem feststehenden Teil, dem Stator. Sie erzeugen ein sich drehendes Magnetfeld, wie bei einem Drehstrommotor. Der Rotor besteht aus einem 12-poligen Permanentmagnet, der den Stator wie eine Glocke umhüllt. Er wird von dem rotierenden Magnetfeld berührungslos "mitgenommen" und gibt seine Rotation über ein Ritzel auf ein Stirnradgetriebe und an die Antriebsräder weiter.

Durch eine fast um die Hälfte geringere Stromaufnahme reicht die Leistung von Fahrpult und Booster für mehr Züge oder andere Stromverbraucher. Der Motor entwickelt über den gesamten Regelbereich eine gleichmäßig hohe Zugkraft. Sowohl im konventionellen als auch im digitalen Fahrbetrieb spricht der Motor spontan auf feinste Regelungen am Fahrpult an. Er läuft leise und seidenweich, auch bei niedriger Geschwindigkeit, wobei der glockenförmige Rotor wie eine Schwungmasse wirkt und die Fahrt stabilisiert. Die Drehzahlen des Sinusmotors werden durch Hallensoren kontrolliert, die unabhängig von der Geschwindigkeit ein konstant stabiles Signal abgeben.



ANTRIEBSWELLE	STATOR
RITZEL	SPULEN
ROTOR/Schwungmasse	MOTORBLOCK
PERMANENTMAGNET	TRÄGERPLATTE

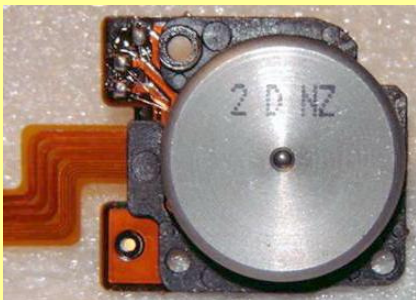
Das Prinzip der berührungsfreien Kraftübertragung und der Wegfall von Schleifern und Bürsten machen den C-Sinus-Motor verschleiß- und wartungsfrei. Er besticht mechanisch und elektrisch durch deutliche Vorteile in der Praxis:



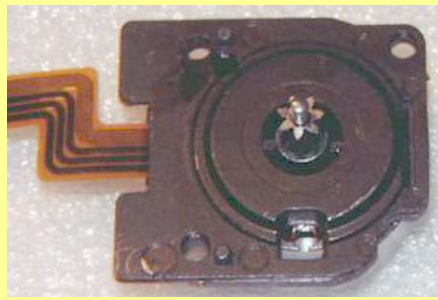
Im Vergleich zum herkömmlichen Antrieb [-] entwickelt der C-Sinus-Motor [-] ein wesentlich höheres Drehmoment. So verfügt er schon bei niedrigen Drehzahlen über eine hohe Zugkraft, die in allen Geschwindigkeitsbereichen weitgehend konstant bleibt.

Der C-Sinus-Motor besticht auch im Teillastbereich durch einen hohen Wirkungsgrad und benötigt eine fast um die Hälfte geringere Stromaufnahme. Er setzt die eingespeiste Energie sehr viel effizienter in Fahrleistung um und fährt schon bei niedriger Spannung seidenweich an.

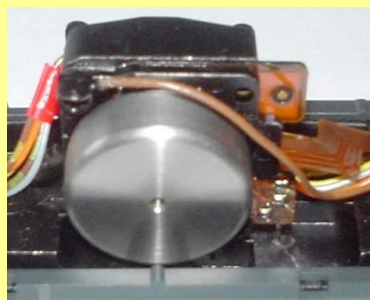
Hall-Sensoren kontrollieren die Drehzahlen des C-Sinus-Motors. Sie erzeugen unabhängig von der Geschwindigkeit konstant hohe Signale, was die Signalverarbeitung und Regelungsqualität wesentlich verbessert.



Blick auf den Rotor



Blick auf das Ritzel

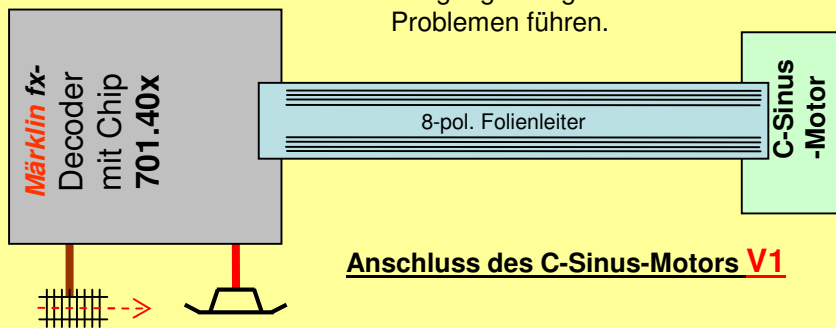


Blick auf die eingebaute Einheit

### Version 1

Diese Variante des Motors war recht voluminös und war daher nur für Lokomotiven mit großzügigen inneren Platzverhältnissen geeignet. Die Ansteuerung erfolgt durch einen speziellen Märklin-Chip (701.40x) der als Bestandteil des Decoders direkt auf der Decoderplatine untergebracht ist.

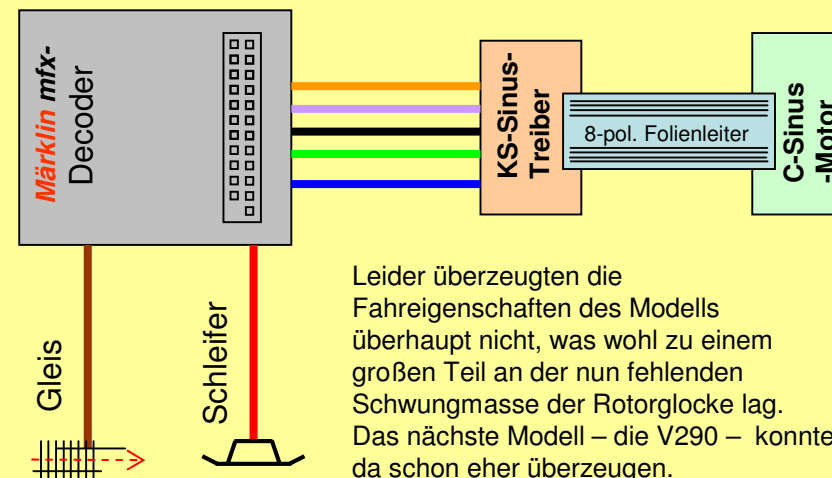
Das Antriebskonzept konnte in der Praxis überzeugen und gilt als eines der aktuell Besten. Lediglich die fehlende Selbsthemmung kann bei an Steigungen abgestellten Loks zu Problemen führen.



Anschluss des C-Sinus-Motors V1

### Version 2 [Kompakt-Sinus]

Seit 2005 gibt es das Antriebskonzept mit einem neuen, kompakten Motor, dessen Abmessungen nun so klein sind, dass er auch in kleinere Lokomotiven bzw. bei Dampfzügen direkt im Kessel problemlos eingebaut werden kann. Das erste damit ausgestattete Modell (28610 Henschel-Wegmann-Zug) besaß einen mfx-Decoder, der über eine zusätzliche Treiberplatine den Motor ansteuerte.



Leider überzeugten die Fahreigenschaften des Modells überhaupt nicht, was wohl zu einem großen Teil an der nun fehlenden Schwungmasse der Rotorglocke lag. Das nächste Modell – die V290 – konnte da schon eher überzeugen.

Sie kam dann auch mit einer Schwungmasse daher. Aber die Probleme blieben. Viele Kunden klagten weiter über ruckendes Fahrverhalten in den unteren Fahrstufen und eine heftige Spannungsabhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit (z.B. beim Übergang in unterschiedlich belastete Boosterkreise).

### Gemixt geht auch.

Zwischenzeitlich hat Märklin auch Modelle aufgelegt, die den Antrieb der Version-1 besitzen und über eine Treiberplatine mit einem mfx-Decodern verbunden sind.

## Version 2 / Anschluss mfx-Decoder

Für den Betrieb der Treiberplatine werden vom steuernden Decoder verschiedene Signale/Potentiale benötigt:

- **Spannungsversorgung**
  - Speisespannung [+]
  - Elektronmasse [-]
- **Motoransteuerung**
  - Motor [+]
  - Motor [-]
- **Versorgungsspannung für den PIC-Prozessor**

Die mfx-Decoder stellen diese Signale über die 21-pol. Schnittstelle bereit.

Bei Decodern ohne 21-pol. Schnittstelle sind die Angaben auf der nächsten Folie zu beachten.

Beim Betrieb muss darauf geachtet werden, die Regelung des Decoders (CV-Werte siehe Bedienungsanleitung) deaktiviert wird.

Die Regelung des Motors wird durch den Treiber selbst übernommen. Dessen Werte können nicht geändert werden. Sie sind aber bereits für den jeweiligen C-Sinus-Antrieb optimiert.

### Hinweis:

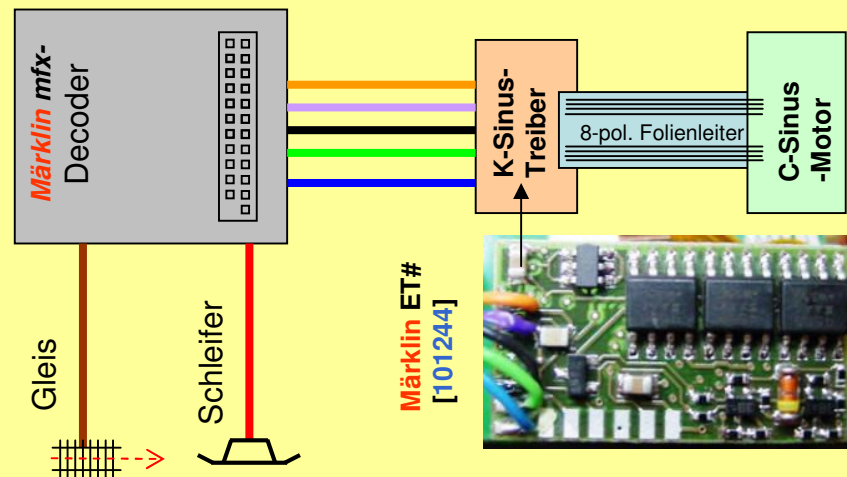
Bedingt durch die Tatsache, dass der hier beschriebene Treiber eigentlich wohl für den neuen, kleinen, kompakten C-Sinus-Motor entwickelt wurde, kann es beim Betrieb an der alten Motoreinheit ggf. zu Kompatibilitäts-Problemen kommen,

Für den Betrieb an einer alten Motoreinheit wäre vielleicht der Treiber [xxxxxx] aus der V200(PEG) [xxxxxx] besser geeignet, da ggf. die interne PIC-Steuersoftware an diesen Motor speziell angepasst ist.

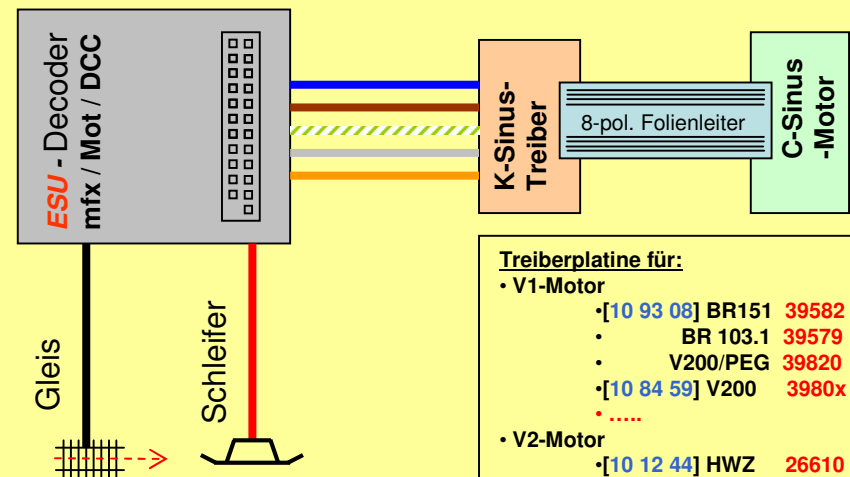
Eine Doku zur SSst gibt es hier:

[http://hgh-esn.ath.cx/ppt-dl/mtc-Schnittstellen\\_Layout.pdf](http://hgh-esn.ath.cx/ppt-dl/mtc-Schnittstellen_Layout.pdf)

### Spannungsversorgung bei Märklin mfx- Decoder mit 21-pol. mct-Schnittstelle

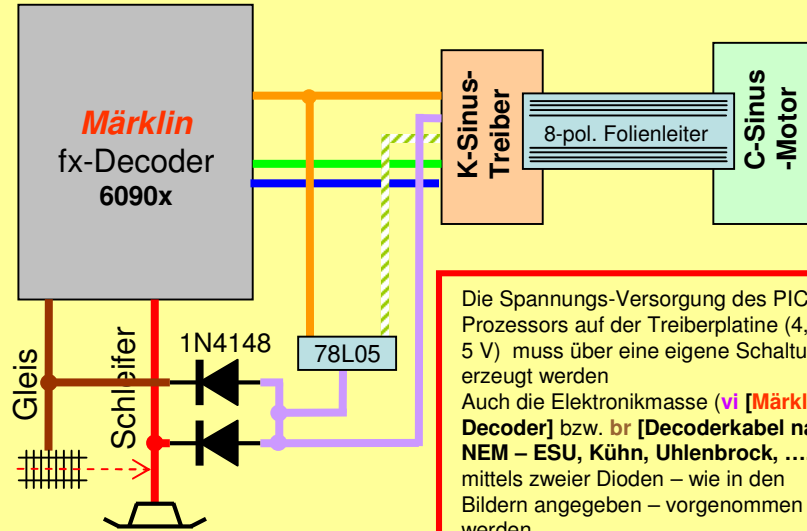


### Spannungsversorgung bei ESU Decodern mit 21-pol. mct-Schnittstelle



Spannungsversorgung bei älteren Märklin fx-Decoder

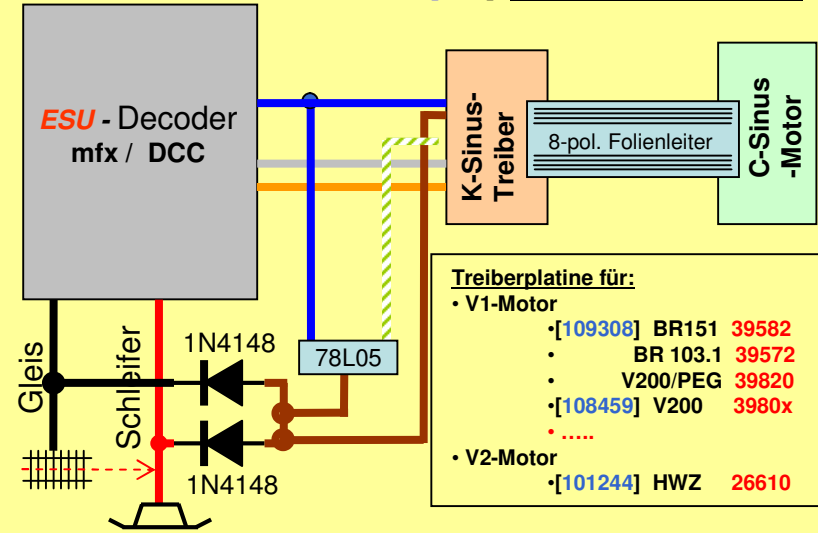
mit [+5V] Klein-Spannungsregler



Die Spannungs-Versorgung des PIC-Prozessors auf der Treiberplatine (4,7 5 V) muss über eine eigene Schaltung erzeugt werden  
 Auch die Elektronikmasse (vi [Märklin-Decoder] bzw. br [Decoderkabel nach NEM – ESU, Kühn, Uhlenbrock, .....]) mittels zweier Dioden – wie in den Bildern angegeben – vorgenommen werden.

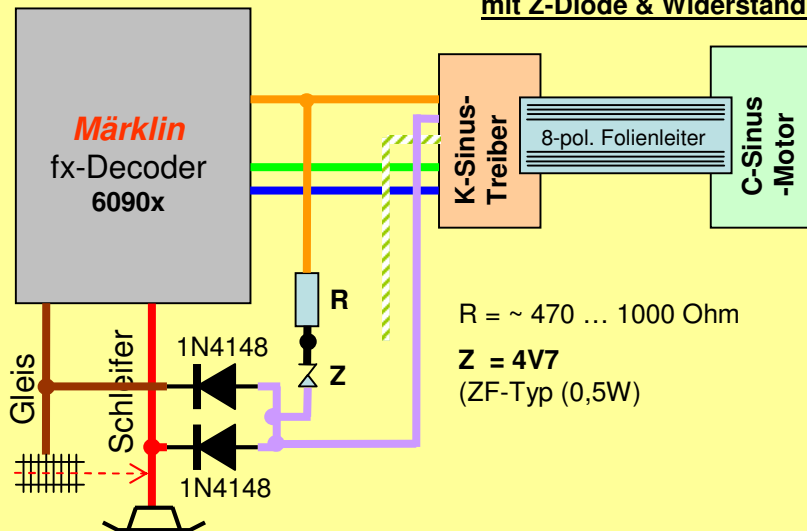
Spannungsversorgung bei Decodern ESU/Kühn/etc. mit 8-pol. NEM652-Schnittstelle

mit [+5V] Klein-Spannungsregler



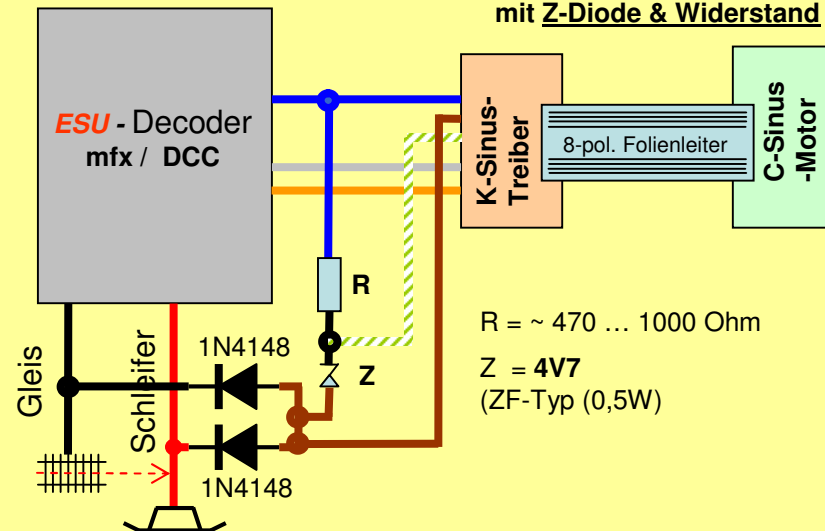
- Treiberplatine für:
- V1-Motor
    - [109308] BR151 39582
    - BR 103.1 39572
    - V200/PEG 39820
    - [108459] V200 3980x
    - .....
  - V2-Motor
    - [101244] HWZ 26610

mit Z-Diode & Widerstand



$R = \sim 470 \dots 1000 \text{ Ohm}$   
 $Z = 4V7$   
 (ZF-Typ (0,5W))

mit Z-Diode & Widerstand

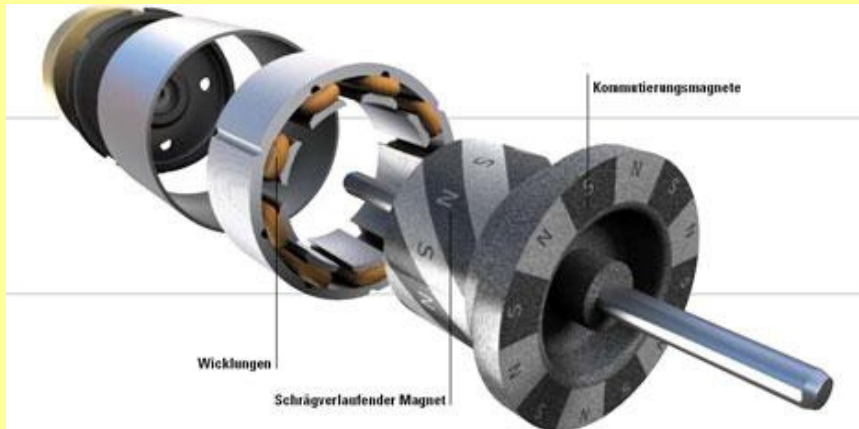


$R = \sim 470 \dots 1000 \text{ Ohm}$   
 $Z = 4V7$   
 (ZF-Typ (0,5W))



## Version 3 Soft-Drive-Sinus [SDS]

Märklin nahm sich nochmals der Probleme an und entwickelte in 2007 den neuen **Soft-Drive-Sinus Motor**.



### Prinzip:

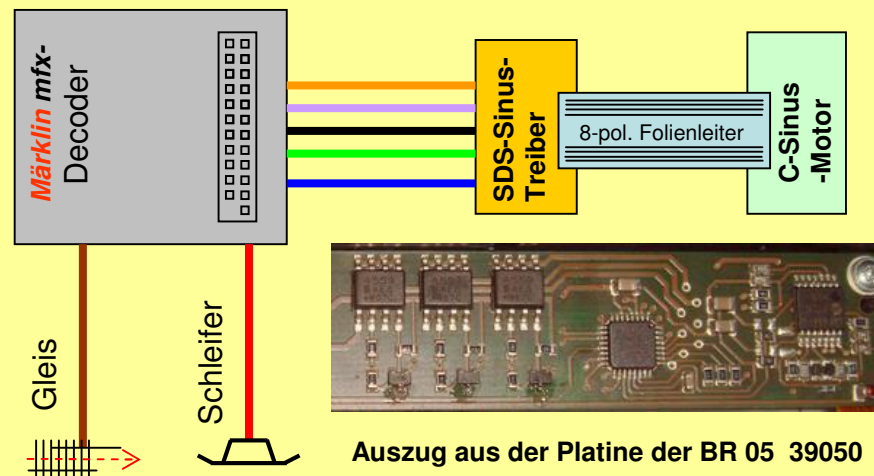
Der Motor hat nun schräg verlaufende Permanentmagnete, die im unteren Drehzahlbereich für ruckelfreie Bewegung sorgen. Diese Anordnung ist gleichbedeutend dem schräg genuteten Gleichstrommotor, wie er bereits seit vielen Jahren von anderen Modellbahnherstellern verwendet wird. Auch eine Schwungmasse gehört jetzt standardmäßig dazu wie die Originalabbildung zeigt.



Wie die Abbildung und der Vergleich mit der Münze zeigt, ist der Motor wirklich sehr klein geworden. Damit hat man bei Märklin nun einen Antrieb, der auch fast in die kleinsten H0-Lokomotiven einbaubar ist.

Durch diesen Motor bekommen Märklin-Lokomotiven auf dem Modellbahnmarkt ein „Alleinstellungsmerkmal erster Ordnung“, was sich sicher in den nächsten Jahren auch in den Umsatzzahlen wieder spiegeln wird, zumal auch ab sofort die DC-Varianten der Modelle (Vertrieb durch TRIX) damit ausgerüstet werden.

Zum neuen Motor gehört auch eine geänderte Steuer-Elektronik, die gleich mit 2  $\mu$ Prozessoren daher kommt. Eine eigene Treiberplatine ist bisher noch nicht erschienen. Bisher gibt es nur Platinen die für bestimmte Lokomotiven eingesetzt werden.

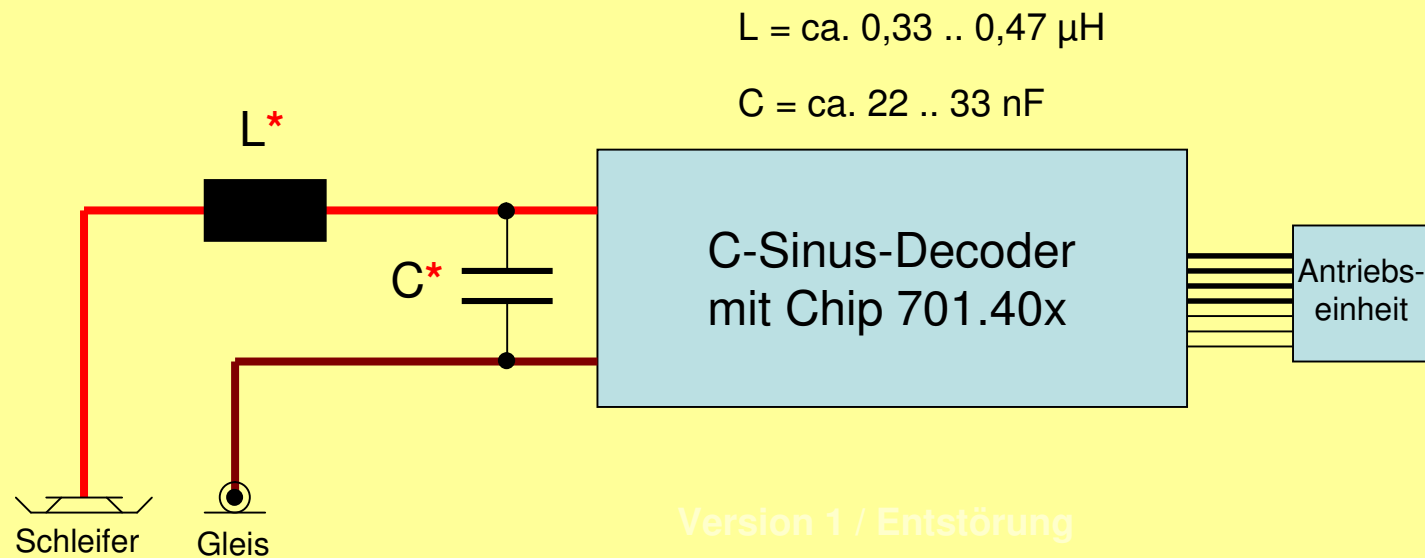


Die ersten Modelle mit dem neuen Motor sind seit Mai 20,07 ausgeliefert und überzeugen durch drastisch verbesserte Fahreigenschaften.

Die ehemals vorhandenen Mängel des Kompakt-Sinus-Motors (Version 2) gehören als damit der Vergangenheit an.

Es kommt häufig vor, dass sich Lokomotiven mit C-Sinus-Antrieb und Decoder auf der Basis „**Chip 701.40x**“ beim Betrieb mit Fremddecodern (Lokpilot, etc.) stören. Das äußert sich dadurch, dass dann die C-Sinus-Lok unkontrolliert losfährt.

Mit Hilfe des hier aufgezeigten Tiefpassfilters können diese Effekte beseitigt werden.



- \* Die Bauteile sind möglichst nahe am Decoder zu platzieren  
**Häufig genügt es bereits nur den Kondensator C einzusetzen.**