



**Zeitnahme:** Die H0-Rangierlok 90 029 passiert die Strecke zwischen zwei Lichtschranken und die Geschwindigkeit wird berechnet. Die nächste Durchfahrt wird automatisch in einer höheren Fahrstufe erfolgen. So bekommt die Märklin Qualitätssicherung präzise Werte.

#### ENTWICKLUNGSARBEIT BEI MÄRKLIN ENGINEERING

# Schlau und schnell das Loktempo messen

Für Märklin Loks ist ein Geschwindigkeitsprofil festgelegt. Bislang musste die Qualitätssicherung zur Messkontrolle Fahrstufe für Fahrstufe von Hand höher schalten. Eine Praxissemesterarbeit bei Märklin Engineering hat die Prüfung automatisiert.

**E**ine Märklin Lokomotive hat die nach Fahrstufen eingestellte Geschwindigkeit einzuhalten. „Die Entwicklungsabteilung nimmt bei einem Lokdecoder die Grundeinstellung vor, es sind also die Daten aller Funktionen vorhanden“, erklärt Mario Csiky den ersten Schritt. Dann, so der Mitarbeiter in der Technischen Qualitätssicherung (TQ) von Märklin, „stellt die TQ die optimalen lokspezifischen Werte als Standard ein. Sie beruhen auf den Geschwindigkeitswerten, die der Produktmanager ausgehend von der Vorbildgeschwindigkeit festgelegt hat.“ Für die Produktfreigabe einer Lok muss die TQ die eingestellte Geschwindigkeit prüfen, was bei bis zu 1.000 Systemfahrstufen enorm zeitaufwendig war: Nach der Zeitmessung zwischen zwei Lichtschranken musste manuell die nächsthöhere Fahrstufe eingeschaltet werden. Theoretisch eine wochenlange Arbeit und damit ein klarer Fall für eine Automatisierung, meinte die Märklin Engineering GmbH, die als Märklin Tochter Entwicklungsdienstleistungen erbringt und den Kontakt zur Forschung hält. Dazu gehört, dass Studierende ihre Bachelor-, Master- oder Diplomarbeit bei Märklin erarbeiten können. So wurde Daniel Köngeter im Rahmen seiner

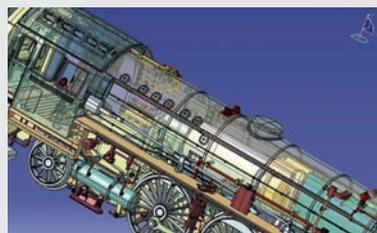
Praxissemesterarbeit für den Bachelor-Studiengang Mechatronik/Elektrotechnik mit der Entwicklung des Prototypen einer Geschwindigkeitsmesseinrichtung betraut.

Die Messvorrichtung besteht aus einem Gleisoval, drei Lichtschranken, einer CS3 und einer schwarzen Box mit Elektronik, Display und Eingabetasten. „Für die Zeitnahme passiert die Lokomotive CS3-gesteuert auf der ersten Fahrstufe zwei Lichtschranken – die Einfahrt und die Ausfahrt der Messstrecke“, erläutert Daniel Köngeter den Beginn des Messvorgangs. „Anschließend schickt unsere Box über den Märklin CAN-Bus an die CS3 den Befehl, die Lok auf Höchstgeschwindigkeit zu beschleunigen. So verlieren wir beim Durchfahren des Gleisovals keine Zeit. Kurz vor der Messstrecke wird die Lok dann von einer dritten Lichtschranke ‚geblitzt‘ – die Elektronik gibt daraufhin der CS3 den Befehl, die Lok abzubremsen und für die nun folgende Messung die nächsthöhere Fahrstufe einzustellen.“ Nach circa sechs Stunden sind alle Gleisfahrstufen durchfahren und es liegt ein komplettes Geschwindigkeitsprofil der Lok vor. Die Werte können über eine Speicherkarte abgezogen und in





## Chance für Studierende



Die Märklin Engineering GmbH ([www.maerklin-engineering.com](http://www.maerklin-engineering.com)) hat die Aufgabe, als Märklin Tochter innovative Produkte zu entwickeln. Entsprechend wird ein breites Spektrum an Themen aus Konstruktion und Elektronikentwicklung

abgedeckt. Studierende, die eine Bachelor- oder Masterarbeit schreiben wollen, finden hier ihr Thema und werden eng betreut – ein lohnender Tipp also für den studierenden Nachwuchs.

Tabellen oder als Diagramme dargestellt werden. „Die Geschwindigkeitskurven im Decoder müssen mit den vorgegebenen Werten übereinstimmen“, erklärt TQ-Mitarbeiter Mario Csiky. „Ist dies der Fall, werden die Parameter aus dem Decoder ausgelesen und zentral gespeichert, sodass die Produktion für die Serienfertigung darauf zugreifen kann. Sind Feinjustierungen erforderlich, machen wir dies mit dem Decoder-Programmer mDP, mit dem ja auch die Profimodellbahner die Konfigurationsvariablen selbst einstellen können.“ In der Fertigung gibt es dann noch einen weiteren 100-Prozent-Prüfplatz, bei dem jede Lok automatisiert auf Abweichungen getestet wird.

### Modellgeschwindigkeit ist Einstellungssache

Die TQ besitzt bei der Standardeinstellung einer Lok einen gewissen Freiraum zwischen  $V_{max}$  und  $V_{min}$  – das sind zehn Millimeter pro Sekunde. „Wirkt etwa die Fahrt einer Lok nach vorgegebener Geschwindigkeit zu schnell oder zu langsam, besprechen wir das im Rahmen des Freigabeprozesses mit dem Produktmanager. Und wenn eine Lok beispielsweise im Langsamgang ‚unsauber‘ läuft, kann der Konstrukteur noch Änderungen am Getriebe oder der Motordrehzahl vornehmen.“ Die CS3, so Mario Csiky, stelle ja auch Geschwindigkeitskurve dar, die Profis verändern können. „Es sind typischerweise bauchige Kurven, denn in den untersten Fahrstufen ist die Beschleunigung ja gering.“ Von der Geschwindigkeitsmesseinrichtung existieren schon mehrere Exemplare, weil auch andere Fachabteilungen auf die Technik aufmerksam geworden sind. Daniel Köngeter hat inzwischen seinen Bachelor-Abschluss in der Tasche – und arbeitet als Angestellter in der Elektronikentwicklung von Märklin. „Die Erfahrung, mein theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden, war für mich als Student großartig. Dazu wurde ich vom ersten Tag des Praktikums intensiv betreut, als Kollege akzeptiert und entsprechend von den Märklin Mitarbeitern bei der Prototypenstellung



**Kollegen: Michael Zauner (links), Projektleiter CAD bei Märklin, betreute die Praxissemesterarbeit von Daniel Köngeter. Der damalige Student ist nun Mitarbeiter in der Märklin Elektronikentwicklung.**

unterstützt.“ Das Praxissemester bei dem Modellbahnmarktführer habe ihm Orientierung gegeben: „Ein Praktikum bei der Märklin Engineering GmbH in Göppingen kann ich Studierenden wärmstens weiterempfehlen.“

Text: rr; Fotos: Kötzle

