



# Modellbahntechnik aktuell



## Technik

- Modellbahn-PC: Maxi-Leistung mit Mini-PC zum Mini-Preis
- 3D-Druck: Drucker-Tuning für die dritte Dimension
- Kamera-Kniffe: Einblicke mit der Märklin CS3
- Liliput Köf in N mit elektronischer Kupplung

## Nachrichten

- Reiseimpressionen in Hochgeschwindigkeit – Japan per Shinkansen
- Mit Schrumpfmich kommen Sie klein ganz groß raus



Märklin liefert den ACDC Rock n Roll Train (oben)

Liliput die Köf mit elektronischer Kupp lungswalzer (links)

Modellbahn auch 2026 mit viel Musik bei den Neuheiten?



Modellbahnverband in Deutschland e.V.

Das Modellbahnevent des Modellbahnverbandes in Deutschland e.V.

# DIE MODELLBAHN und mehr



Schiene | Straße | Landschaft

Münster / Westf.

18.-20.09.2026



Messe und Congress Centrum  
Halle Münsterland



Sind Sie interessiert? Haben Sie Fragen? Möchten Sie ein Angebot? Dann wenden Sie sich an den  
**Modellbahnverband in Deutschland e.V., Postfach 1531, 58655 Hemer**

Oder noch schneller per Mail an [die\\_modellbahn@moba-deutschland.de](mailto:die_modellbahn@moba-deutschland.de)

**Titelbild:** Modellbahn rockt jetzt richtig – mit dem ACDC „Rock N Roll Train“ setzen Märklin/TRIX die Bühnendekoration der Black-Ice-Tournee auf die H0-Gleise. Und Liliput beweist mit der Köf BR 332, welche Technik-Highlights in Nenngröße N möglich sind.

### **In dieser Ausgabe lesen Sie die folgenden Beiträge**

Editorial: Eisenbahn im TV – kein Platz für Romantik?	S. 4
Kleine Lok mit großer Technik: Liliput N Köf	S. 5
Kamera-Kniffe: Einblicke mit der CS3	S. 9
Mehr Realismus durch stimmige Geschwindigkeit	S. 11
Modellbahn-Szene: Mit Schrumpfmich kommen Sie ganz groß raus	S. 12
Reiseimpressionen in Hochgeschwindigkeit – Japan per Shinkansen	S. 14
DesignSpark Mechanical: Profi 3D-CAD gratis	S. 18
3D-Druck: Drucker-Tuning für die dritte Dimension	S. 20
Modellbahn-PC: Maxi-Leistung mit Mini-PC	S. 21

**Erweiterte 2. Auflage – Restposten jetzt zum Hammerpreis!**



Der profunde Kenner der regionalen Eisenbahngeschichte des Ruhrgebiets Martin Menke und Technikjournalist Rudolf Ring haben mehr als 160 historische Aufnahmen zusammengestellt, die eindrucksvoll das zeitgenössische Leben und den Betrieb auf und neben den Gleisen der **Unteren Ruhrtalbahn zwischen Mülheim-Styrum und Essen-Kettwig** präsentieren.

Die einzigartigen Bilder zeigen Streckenabschnitte, Fahrzeuge, Haltepunkte, Eisenbahner bei der Arbeit und die faszinierende Modellbahnanlage der Unteren Ruhrtalbahn, die in der Alten Dreherei ([alte-dreherei.de](http://alte-dreherei.de)) in Mülheim an der Ruhr eine neue Heimat gefunden hat.

(ISBN 978-3-95400-440-9 • 22,99 €[D] • 128 S.  
• 160 Abb. • gebunden • 16,5 x 23,5 cm • 500 g)

**Im Buch- und Onlinehandel erhältlich,  
z.B. bei [amazon](https://www.amazon.de).**



## Eisenbahn im TV – kein Platz für Romantik?

Lieber Modellbahner,

herzlich willkommen zu Ihrer neuen Ausgabe **81** von **Modellbahntechnik aktuell**.

Ausnahmsweise brauche ich mir heute keine großen Gedanken zum Thema meines Editorials machen:  
*Stichwort „Eisenbahn-Romantik“.*

Ja, der SWR spart nach eigenen Angaben rund 1 Mio. Euro durch den Wegfall der ER-Redaktion ein. Ich denke allerdings, da schlummern in den ÖR-Sendeanstalten noch ganz andere Sparpotentiale. Muss der SWR Senderintendant (Grundgehalt 392.530 € plus Zulagen) wirklich mehr „verdienen“ als der Bundeskanzler (360.000 € plus Zulagen)?

Zuschauerinteressen sind den durch Zwangsgebühren gepamperten Sendeanstalten offensichtlich völlig gleichgültig. Wenn die X-te Gebührenerhöhung mal nicht politisch abgesegnet wird, dann wird der SWR (stellvertretend für alle ÖR-Sendeanstalten) eben bockig.

Halten wir fest: Kochshows, banale Quizformate und substanzarme Talkshows sind dem SWR relevant und wichtig, Eisenbahn-Romantik mit dem thematischen Hintergrund einer über hundertjährigen, deutschen Industriekultur nicht.

Klar ist, der „Elefant im Raum“ ist immer das Geld. Doch hier werden gerade die Gebühren der brav zahlenden ÖR-Zuschauer bewusst zweckentfremdet. Es wundert daher auch nicht, dass sich politisch immer mehr Stimmen gegen die auswuchernde ÖR-Struktur wenden, leider auch und insbesondere aus eher unliebsamen politischen Richtungen.

Es ist aktuell konkret am SWR zu zeigen, dass sich das Programm eines ÖR-Senders an den Zuschauer-Interessen orientiert, und nicht daran, die Euro-Millionen der Zwangsgebühren für einen komfortablen Selbsterhalt zu verpulvern.

**Mein Tipp:** An diesem Link unterstützen Sie Hagen von Ortloff und die [Eisenbahn-Romantik Openpetition](#), machen Sie mit!

Nun wünsche ich Ihnen noch viele vergnügliche Stunden im Modellbahnwinter 2025/26 und ein erfolgreiches Modellbahnjahr 2026!

Mit besten Modellbahner-Grüßen

Rudolf Ring

Rudolf Ring (Chefred.)

Weihnachten ist Modellbahnzeit (Bild: PIKO)



## Modellbahn-Neuheit

### Kleine Lok mit großer Technik: Liliput N Köf

Die Diesel-Rangierlokomotive BR 332 der Deutschen Bundesbahn (ursprünglich „Köf III“, Köf = Kleinlok mit Ölfeuerung) ist eine zweiachsige Kleinlok der Leistungsgruppe III und zählt zu den wichtigsten Rangierfahrzeugen der Nachkriegszeit im DB-Bestand. Sie wurde speziell für Rangierarbeiten auf kleinen und mittleren Bahnhöfen sowie für leichte Übergabefahrten im Güterverkehr entwickelt und verbindet dabei kompakte Bauweise mit vergleichsweise hoher Zugkraft.

#### Entwicklung und Einordnung

Nach den Leistungsgruppen I und II brauchte die DB ab den 1950er-Jahren stärkere Kleinloks, die auch längere und schwerere Übergabezüge bewegen konnten. Deshalb entstand die Leistungsgruppe III (LG III), deren Neubau-Kleinloks später als Baureihe 332 (und verwandt 331, 333, 335) geführt wurden. Die ersten Prototypen wurden als Köf 10 (langsamere Variante) und Köf 11 (schnellere Variante) geliefert; 1968 erhielten diese im neuen Nummernsystem die Baureihenbezeichnungen 331 bzw. 332.

#### Technische Hauptdaten

Die BR 332 ist eine zweiachsige Diesellok der Bauart B-dh (zwei gekuppelte Achsen, dieselhydraulischer Antrieb). Die Länge über Puffer liegt bei rund 7,83 m, die Achsstände sind im Vergleich zu früheren Kleinloks vergrößert, um eine bessere Laufruhe und höhere Geschwindigkeit zu ermöglichen. Die Dienstmasse beträgt etwa 22 t, die Achslast rund 11 t, womit sich die Lok auch für leichter gebaute Nebenbahnen eignet.

Als Antriebsmaschine dient ein Dieselmotor (bei den Serienloks Köf 11 / BR 332 der Typ RHS 518A der Motorenwerke Mannheim) mit einer Nennleistung von etwa 177 kW bzw. 240 PS. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 45 km/h in beide Fahrtrichtungen, was für Rangierdienste völlig ausreicht, aber auch einfache Übergabefahrten im Streckengang erlaubt.

Die Kraftübertragung erfolgt über ein hydraulisches Wendegetriebe (Strömungsgtriebe von [Voith](#)) und nachgeschaltet über Rollenketten auf die Radsätze. Diese kettengetriebene Lösung unterscheidet die 332 von der späteren Baureihe 333, bei der Gelenkwellen und Achsgetriebe eingesetzt wurden.



Köf 333 068 bei einer Fahrzeugparade des DB Museums 2010 in Koblenz-Lützel

#### Brems- und Ausrüstungstechnik

Gebremst wird mit einer durchgehenden indirekten Druckluftbremse (Knorr-System) für Zug und Lok, dazu kommt eine direkte Zusatzbremse für die Lok und eine Handbremse, die auf einen Radsatz wirkt.

Charakteristisch ist der am Motor hängende Luftkompressor: Im Stand laufen die Loks oft mit erhöhter Drehzahl, um möglichst schnell Luftdruck für den Zug aufzubauen.

Die BR 332 erhielt in der Regel eine einfache, aber robuste Ausrüstung ohne aufwendige Zugbeeinflussungssysteme; sie war in erster Linie als Rangierlok gedacht. Leit- und Sicherheitseinrichtungen entsprechen dem damaligen Standard für Kleinloks, nicht dem umfangreichen Paket großer Streckenloks.

### **Optik und Aufbau**

Typisch für die 332 ist der kantige Vorbau mit seitlichen Lüftungsgittern und der relativ hohe, mittig angeordnete Führerstand. Die Lok hat auf jeder Seite eine Stirnfront mit drei Spitzenlichtern. Das Erscheinungsbild ist stark von den Gmeinder-Formen geprägt.

Spätere Varianten in verwandten Bauarten weisen geänderte Kühlerfronten und dadurch abweichende Vorbauten auf, die 332 selbst blieb im Grundaufbau klassisch.

### **Einsatzgeschichte**

Insgesamt wurden über 300 Loks für die DB in dieser Ausführung (Köf 11 → BR 332) gebaut. Sie waren über Jahrzehnte in ganz Deutschland im Einsatz: in Rangierbahnhöfen, auf Nebenbahnen, in Anschluss- und Übergabebahnhöfen sowie im leichten Güter- und Dienstzugverkehr.

Ab Mitte der 1990er-Jahre wurden die 332er sukzessive ausgemustert, weil die DB verstärkt auf funkfernsteuerbare Rangierloks (Baureihen 333 und 335) sowie moderne Rangierfahrzeuge umstieg.

### **Nachwirkung und Museumsfahrzeuge**

Viele Loks der BR 332 fanden nach der Ausmusterung neue Aufgaben bei Privatbahnen, Industrie- und Werksbahnen oder wurden von Museumsbahnen übernommen. Dort sind sie wegen ihrer überschaubaren Technik, soliden Bauweise und ausreichenden Leistung bis heute beliebte Fahrzeuge für Sonderzüge, Rangierdienste und historische Präsentationen.

Zusammengefasst ist die BR 332 eine typische, leistungsstarke DB-Kleinlok der Nachkriegszeit: kompakt, robust, technisch vergleichsweise einfach, aber für die täglichen Rangieraufgaben auf vielen Bahnhöfen unverzichtbar und deshalb ein fester Bestandteil der Bundesbahn- und frühen DB-AG-Geschichte.

### **Liliput-N-Modell der BR 332**

Das Liliput-Modell der Diesel-Rangierlokomotive BR 332 (Art.-Nr. L162593) stellt eine kompakte, aber technisch anspruchsvolle Kleinlok im Maßstab 1:160 (Spur N) dar und bietet viele besondere Merkmale für anspruchsvolle Modellbahner.



*Ein erstes Funktionsmuster der Köf zeigte Liliput schon auf der Spielwarenmesse 2020 (!)*

## Technische Details des Modells

- Maßstab und Ausführung: Das Modell bildet verschiedene Varianten der BR 332 nach – z.B. die Lok 332 021-5 der DB in orientrot oder die Lok 332 008-2.
- Antrieb: Glockenankermotor mit zwei angetriebenen Achsen sorgt für einen zuverlässigen, ruhigen Lauf – das ist besonders wichtig für das langsame, realistische Rangieren auf der Modellbahnanlage.
- Abmessungen und Gewicht: LÜP (Länge über Puffer) ca. 49 mm, ideal auch für enge Radien ab 192 mm (in engen Gleisbögen lässt sich die elektronische Kupplung nur eingeschränkt oder garnicht nutzen), Gewicht satte 27 g.
- Kupplungssystem: NEM 355 Kupplungsaufnahme und elektronische Kupplung, kompatibel mit Standard-N-Kupplungen und Fleischmann Profi-Kupplung. Austausch und Erweiterung sind einfach möglich.
- Licht: Dreilicht-Spitzensignal mit LED und fahrtrichtungsabhängigem Wechsel – sorgt für realistische Beleuchtung beim Einsatz als Rangier- und Übergabelok.



*27 g Hightech von unten:  
Die vier Räder der Köf sind  
angetrieben und dienen gemeinsam  
der zuverlässigen Stromaufnahme*

- Detaillierung: Die Gehäuse und das Fahrwerk sind größtenteils aus Metall gefertigt, viele freistehende Griffstangen und Zurüstteile (z.B. Luftschlüsse) liegen separat bei und können nach Anleitung montiert werden.
- Bedruckung: Feinste Bedruckungen, präzise Nachbildung von Logos, Betriebsnummern und technischen Details – sogar Modelle mit unterschiedlichen Frontlaternen (je nach Baujahr) werden geboten.
- Verpackung: Die Lok wird in einer durchdachten Verpackung samt Anleitung und Ersatzteilliste geliefert, die Zurüstteile sind sortiert und mit Buchstaben gekennzeichnet – das erleichtert Montage und Wartung.

## Das Highlight: Digitale elektronische Kupplung in N

DAS technische Highlight des Liliput-Modells ist die elektronische Kupplung. Über den Decoder können Sie per Funktionstaste an Ihrer Zentrale beide Kupplungen elektronisch auslösen.

So wird echtes Rangierspiel möglich, Sie können an jeder beliebigen Stelle der Anlage automatisch abkuppeln. Zu der elektronischen Kupplung sind folgende Details wichtig:

- Die elektronische Kupplung ist nur im Digitalbetrieb funktionsstüchtig. Im analogen Betrieb verhält sie sich wie eine N-Standardkupplung.

- Die Miniatur-Köf ist mit einem fest verlöteten Digitaldecoder LokPilot 5 Micro von ESU ausgerüstet. Der LokPilot 5 micro ist ein Multiprotokoll-Decoder, der DCC, Motorola, Selectrix und M4 unterstützt.
- Der ESU-Decoder schaltet zwischen den Betriebsarten vollautomatisch „on-the-fly“ um. Weitere Infos zum Decoder erreichen Sie an diesem Direkt-Link bei [ESU](#).
- Dank RailComPlus meldet sich der Decoder an einer geeigneten Digitalzentrale vollautomatisch an (ja, auch Märklin Central Station).
- Den Kupplungsvorgang steuern Sie über die Funktionstasten [F1] und [F2] Ihrer Digitalzentrale bzw. Ihres Steuergeräts.
- Wichtig für das Entkuppeln: Es muss Fahrstufe 0 (Null) eingestellt sein, die Lok muss stehen. Drücken Sie dann [F1]. Die Lok setzt ein winziges Stück zurück, hebt die Kupplung und entfernt sich dann ein kleines Stück vom Wagon bzw. Zug, was in Fachkreisen als Kupplungswalzer bezeichnet wird.
- Um den Kupplungsvorgang zu beenden, drücken Sie ein zweites Mal [F1]. Falls Sie dies vergessen, schaltet der Decoder die Funktion automatisch ab, um ein

Überhitzen der Spule zu verhindern.

- Damit kein leichter Waggon vor dem Entkuppeln davonrollt, gibt es einen Trick: Fahren Sie langsam heran und drücken [F2], daraufhin hebt sich die die Fahrt Richtung vorne befindliche Kupplung. Dann abschließend noch einmal [F2] drücken.

**Tipp:** Die Entkupplungsfunktion unterstützt auch die Fleischmann Profi-Kupplung. Dazu liegen dem Modell zwei Spezial-Kupplungsköpfe zum Tausch und eine Anleitung bei.



*Vorbildgetreue Gestaltung in der klassischen DB-Farbe Ozeanblau/Elfenbein (Epoche IV) Foto: Liliput*

### **Besonderheiten der Liliput BR 332 in der Modellwelt**

- Das Modell ist eine der wenigen N-Spur-Lokomotiven mit werkseitig eingebauter elektronischer Kupplung – eine Besonderheit, die den Vorbildbetrieb hervorragend simuliert.

- Die Liliput 332 richtet sich an Modellbahner, die Wert auf realistische Betriebsabläufe legen, also insbesondere echtes Rangieren mit elektronischem Entkuppeln.
- Durch die Kombination aus Metallbauweise, sehr ruhigem Motor und vielfältigen Funktionen eignet sich die Lok insbesondere für anspruchsvollen Anlagenbetrieb.

LILIPUT präsentiert aktuell weitere, bisher nicht angekündigte Varianten der Köf III. Diese sechs neuen Modelle sind seit November 2025 verfügbar. Weitere Infos: [www.liliput.de](http://www.liliput.de).

**Fazit:** Das Liliput-Modell der BR 332 überzeugt durch hervorragende Detailierung, hohe technische Qualität, die innovative Kupplungsfunktion und einen soliden Fahreindruck. Es ist insbesondere für den Betriebsbahner eine geniale Bereicherung für jede Spur N-Anlage.

Rudolf Ring

## Kamera an Central Station

### Kamera-Kniffe: Einblicke mit der CS3

Die Preise für USB-Webcams sind nahezu ins Bodenlose gefallen, auch IP-Kameras mit LAN- oder WLAN-Konnektivität werden online von den „üblichen Verdächtigen“ zu Spottpreisen angeboten.

Wenn Sie also einen bestimmten Teil Ihrer Anlage, wie beispielsweise einen Schattenbahnhof, eine Anlagenebene oder eine Tunneldurchfahrt per Kamera überwachen möchten, ist dies mit ver-

gleichsweise geringem finanziellen Aufwand möglich, wir Modellbahner sind da ja einiges gewohnt.

Es bleibt aber die Frage, welcher Kamera-Typ eingesetzt wird. Entscheidend sind Kamera-Format, Netzwerk und möglicherweise ein Zwischengerät, denn USB-Webcam und IP-Kamera haben spezifische Vor- und Nachteile:

- USB-Webcams sind recht einfach direkt an die CS3 anschließbar. Das USB-Kabel limitiert allerdings die Entfernung des Anschlusses, ein Betrieb über WLAN ist auf diesem Weg nicht möglich.
- Eine IP-Kamera lässt sich nicht direkt wie eine USB-Webcam an eine CS3 anschließen. Es wird also ein weiteres Gerät im lokalen Netz benötigt (PC, Mini-PC, Laptop, Notebook), mit dem ein Video-Stream erzeugt wird, den Sie wiederum an die CS3 senden.

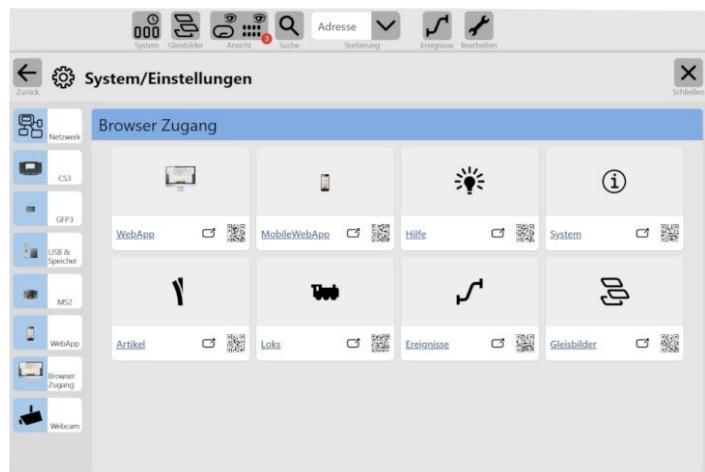
### USB-Webcam-Anbindung an die CS3

Die CS3 unterstützt USB-Webcams, die einen Stream im Format MPEG-4 liefern. Eine solche Webcam wird hinten an eine der beiden USB-Daten-Buchsen gesteckt.



Die Märklin Central Station 3 zeigt sich hinten anschlussfreudig: Für den Webcam-Anschluss stehen die zwei USB-2.0-Anschlüsse mit dem USB-Symbol bereit

In der Weboberfläche der CS3 (Aufruf mit der IP-Adresse der CS3 im Browser) finden Sie unter SYSTEM > EINSTELLUNGEN > SONSTIGE GERÄTE auch SONSTIGE GERÄTE/USB\_CAMERA.



Mittels SYSTEM > EINSTELLUNGEN erreichen Sie BROWSER ZUGANG und WEBCAM

Eine USB-Kamera einzusetzen ist somit die einfachste und preiswerteste Lösung, wenn Sie beispielsweise einen Schattenbahnhof überwachen möchten.



Typische kabelgebundene USB-Webcam mit Kamera und Mikrofon  
(Foto: HP)

### IP-Kamera-Stream an Webbrower der CS3 senden

IP-Kameras liefern einen Stream, den die CS3 nicht selbst als Webcam interpretieren und anzeigen kann.

Lösung: Sie können das Kamerabild über einen RTSP- (Real-Time Streaming Protocol) oder HTTP-Stream (Hypertext Transfer Protocol) an einem anderen Gerät erzeugen und an den internen Webbrower der CS3 zur Anzeige senden.



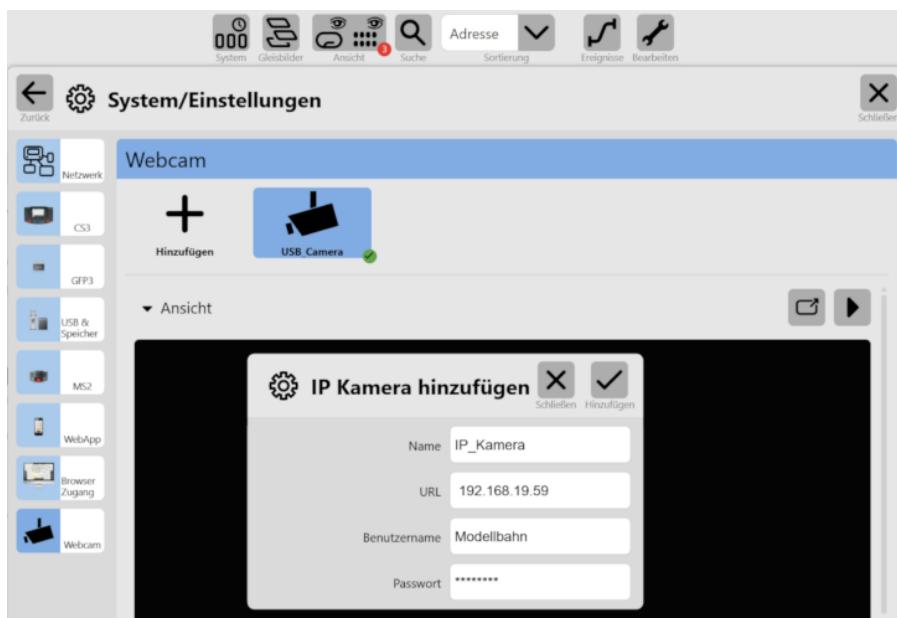
Eine solche Mini-IP-Kamera (Suchfilter „V720“) finden Sie online bei den „üblichen Verdächtigen“ für wenige Euro

### Netzwerk-Einrichtung der CS3 für den Stream einer IP-Kamera

Dazu muss ein PC im selben Netzwerk den Stream der IP-Kamera empfangen und als „virtuelle Webcam“ oder transkodierten MPEG-4-Stream zur Verfügung stellen. Folgende Voraussetzung und Schritte sind notwendig:

- (1) Legen Sie IP-Kamera und CS3 ins selbe Subnetz, damit der PC beide Quellen erreichen kann, Netzmase ist normalerweise 255.255.255.0.
- (2) Verbinden Sie die CS3 per Netzwerkkabel mit einem Router, im Systemmenü der CS3 sehen Sie die IP-Adresse (Internet Protocol), die der Router per DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) automatisch zugewiesen hat.
- (3) Über diese IP greifen Sie im Browser eines PCs/Notebooks/Tablets auf die Weboberfläche der CS3 zu, inklusive Webcam-Anzeige oder VNC-Bildschirmserver, wenn Sie die CS3-Oberfläche spiegeln möchten.

- (4) PC-seitig sind dazu unter Windows bzw. anderen unterstützten Betriebssystemen die kostenlosen Tools VLC ([www.videolan.org](http://www.videolan.org)) und ffmpeg ([www.ffmpeg.org/download.html](http://www.ffmpeg.org/download.html)) geeignet.
- (5) Die „virtuelle IP“ tragen Sie dann im Browser der CS3 ein, es erscheint das Kamera-Bild.



Beim Hinzufügen einer IP-Kamera legen Sie auch BENUTZERNAME und PASSWORT fest

**Tipp:** Die kabellose Lösung per WLAN-IP-Kamera macht es auch vergleichsweise einfach möglich, eine Kamerafahrt über Ihre Anlage zu organisieren.

**Fazit:** Für eine einfache Anlagenüberwachung liefert eine USB-Webcam eine stabile und wenig konfigurationsintensive Lösung. Eine WLAN-IP-Kamera einzubinden, erfordert zwar zusätzliche Hardware, eröffnet Ihnen weitergehende Einsatzszenarien.

Rudolf Ring / Redaktion

## Modellbahn-Betrieb

### Mehr Realismus durch stimmige Geschwindigkeit

Manche Eisenbahn-Modelle sind schon ab Werk „Raser“, und es ist gar nicht so einfach, eine stimmige Darstellung zu erreichen. Das folgende Hintergrundwissen der Profis hilft Modellbahn-Einsteigern, die richtigen Geschwindigkeiten einzusetzen.

Die Geschwindigkeit eines Zugs auf einer Modelleisenbahn sollte im Idealfall dem Maßstab des Modells und der Art des Zuges angepasst werden, um einen vorbildnahmen Eindruck zu erzeugen. Hier sind Beispiele für Personenzüge und Güterzüge, bezogen auf den Maßstab:

#### 1. Personenzüge

Schnellzüge (z. B. ICE, TGV):

Ein echter ICE fährt mit einer Geschwindigkeit von bis zu 300 km/h.

Im Maßstab H0 (1:87) sollte der ICE etwa 3,4 km/h fahren.

Im Maßstab N (1:160) wären das etwa 1,9 km/h.

Nahverkehrszüge (z. B. Regionalbahnen):

Diese fahren in der Realität mit 80 bis 120 km/h.

Im Maßstab H0 wären das ca. 0,9 bis 1,4 km/h.

Im Maßstab N entspräche das etwa 0,5 bis 0,75 km/h.

## 2. Güterzüge

Güterzüge fahren in der Realität meist vergleichsweise langsam, oft mit 60 bis 100 km/h. Ausnahme sind Schnellgüterzüge moderner Epochen, dann muss aber das ganze Modell-Drumherum stimmig sein.

Für einen Güterzug im Maßstab H0 wären das umgerechnet etwa 0,7 bis 1,15 km/h.

Im Maßstab N wären das etwa 0,4 bis 0,6 km/h.

### Allgemeine Empfehlung

**H0 (1:87):** Realistische Geschwindigkeiten für Modelle sind etwa 0,5 bis 3,4 km/h.

**N (1:160):** Realistisch sind Geschwindigkeiten zwischen 0,3 und 1,9 km/h.

Bei der Steuerung sollte die Geschwindigkeit dem Zugtyp angepasst sein. Güterzüge fahren generell langsamer als Personenzüge. Außerdem sollte man bei Modellen langsame Beschleunigung und Bremsmanöver berücksichtigen, um die Fahrweise echter Züge zu simulieren.

### Raser ab Werk: Warum fahren Modelleisenbahn-Züge oft zu schnell?

Modelleisenbahnen fahren oft viel zu schnell, weil mehrere Faktoren dazu führen können, dass die Züge im Modell überhöhte Geschwindigkeiten erreichen:

## 1. Fehlendes Bewusstsein für Maßstabsgeschwindigkeit

Viele Modellbahner unterschätzen, wie langsam Züge im Verhältnis zur realen Geschwindigkeit fahren sollten. Was bei einem echten Zug mit 100 km/h realistisch wirkt, entspricht im Modell einer sehr niedrigen Geschwindigkeit (z. B. nur 1 bis 2 km/h). Oft wird fälschlicherweise angenommen, dass die Züge im Modell schneller fahren müssen, um dynamisch oder interessant zu wirken.

## 2. Spaß und Aktion

Viele Modellbahner haben Freude daran, ihre Züge schnell fahren zu lassen, weil dies die Aktion auf der Anlage verstärkt. Schnelle Fahrten sorgen für mehr visuelle Bewegung und können den Eindruck von Dynamik vermitteln, auch wenn dies nicht realistisch ist.

## 3. Technische Faktoren

**Leistungsstarke Motoren:** Viele Modellzüge sind mit Motoren ausgestattet, die deutlich mehr Leistung haben, als für eine realistische Fahrt nötig wäre. Diese Motoren ermöglichen es, Züge mit hoher Geschwindigkeit zu betreiben. **Regelung durch einfache Transformatoren:** Manche analogen Steuerungen haben eine weniger präzise Geschwindigkeitsregelung, was es schwieriger macht, langsam und realistisch zu fahren.

Umrechnung der org. Geschw. in Modellbahngeschw.										
Fahrzeug	Zuggattung	Geschwindigkeiten in km/h					Geschwindigkeiten in m/s			
		1 zu 1	H0	TT	N	1 zu 1	H0	TT	N	H0
Triebzug	ICE	300	3,4483	2,5	1,875	83,333	0,9579	0,6944	0,5208	1,044
BR 103	TEE	200	2,2989	1,6667	1,25	55,556	0,6386	0,463	0,3472	1,566
BR 110	F-Zug	160	1,8391	1,3333	1	44,444	0,5109	0,3704	0,2778	1,9575
BR 151	G-Zug	120	1,3793	1	0,75	33,333	0,3831	0,2778	0,2083	2,61
BR 150	G-Zug	100	1,1494	0,8333	0,625	27,778	0,3193	0,2315	0,1736	3,132
BR 140	G-Zug	80	0,9195	0,6667	0,5	22,222	0,2554	0,1852	0,1389	3,915
Bahnhof 1	Durchfahrt	60	0,6897	0,5	0,375	16,667	0,1916	0,1389	0,1042	5,22
Bahnhof 2	Durchfahrt	40	0,4598	0,3333	0,25	11,111	0,1277	0,0926	0,0694	7,83
Bahnhof 3	Rangieren	30	0,3448	0,25	0,1875	8,3333	0,0958	0,0694	0,0521	10,44
										14,4
										19,2

Schwache Traktion bei niedrigen Geschwindigkeiten: Manche Modelle fahren bei niedrigen Geschwindigkeiten unruhig oder stottern, was viele dazu verleitet, die Züge schneller fahren zu lassen, um eine gleichmäßige Fahrt zu erreichen. Das Phänomen trifft insbesondere auf die „kleinen“ Nenngrößen N und Z zu.

#### **4. Optische Täuschung**

Da Modelleisenbahnen in einer viel kleineren Umgebung fahren, wirken selbst moderate Geschwindigkeiten schneller, als sie eigentlich sind. Die Strecke ist kürzer, und Züge legen in kürzerer Zeit größere Teile der Anlage zurück, was zu dem Eindruck führt, dass sie sich schneller bewegen.

#### **5. Unterschiedliche Erwartungen**

Einige Modellbahner legen mehr Wert auf die ästhetische Wirkung und weniger auf technische oder maßstabsgetreue Details. Für sie ist es wichtiger, dass der Zug „spannend“ aussieht, anstatt langsam und realitätsnah zu fahren.

#### **6. Platzmangel auf der Anlage**

Oft haben Modellbahnanlagen nicht genügend Platz für lange Streckenabschnitte, in denen Züge langsam beschleunigen und verzögern können. In der realen Welt benötigt ein Zug weite Strecken, um auf Höchstgeschwindigkeit zu kommen. Auf kleineren Anlagen wird dieser Beschleunigungsweg oft stark verkürzt, was dazu führt, dass die Züge viel zu schnell fahren, um dynamisch zu wirken.

#### **Lösungen**

Mit digitalen Steuerungen (z. B. DCC, mfx, Selectrix) oder präzisen analogen Reglern können Geschwindigkeiten heute viel feiner als in der Frühzeit der Modellbahn eingestellt werden, sodass

auch langsame und realistische Fahrten möglich sind.

Zudem hilft es, die Strecke und den Maßstab zu berücksichtigen und bewusst langsamer zu fahren, um ein realistisches Bild zu erzeugen.

Wichtig hierbei ist, dass der gesamte Zug (nicht nur die Lok) gemessen wird. Gerade beim Märklin-System und einem beleuchteten Personenzug verhalten sich die Stromabnehmer (Schleifer) wie Bremsen. Ein Güterzug hingegen hat maximal nur einen Schleifer am letzten Wagen wegen der Zugschlussbeleuchtung und rollt somit leichter, trotz der vielen Achsen.

Der Zug sollte seine Reisegeschwindigkeit (Trafoeinstellung) fahren, nicht direkt aus einem Bogen und nicht aus Steigung/Gefälle kommen. Anhand der angezeigten Sekunden wird der Drehknopf am Trafo der gewünschten Reisegeschwindigkeit aus der Tabelle angepasst. Weiterhin besteht die Möglichkeit einen „Raser“ mittels Widerstand oder Diode (in der Lok) anzupassen.

*Stefan Gierok / Redaktion* 

#### **Modellbahn-Szene**

#### **Mit Schrumpfmich kommen Sie klein ganz groß raus**

Schrumpfmich.de ist ein Online-Dienst, der aus einem Foto von Ihnen (oder anderen Personen/Tieren) handmodelierte und bemalte 3D-Miniaturfiguren herstellt. Die Figuren sind vor allem für Modellbau, Dioramen, 3D-Bilderrahmen oder als individuelles Geschenk gedacht.

#### **Grundprinzip des Dienstes**

Auf der Website laden Sie ein oder mehrere Fotos hoch, auf deren Basis

eine digitale 3D-Figur von Hand modelliert wird – es findet kein 3D-Scan statt. Anschließend wird die Figur in Kunstharz 3D-gedruckt, gereinigt, gehärtet und danach von Hand bemalt.

### **Größen, Maßstäbe und Einsatzbereiche**

Schrumpfmich.de bietet viele verschiedene Maßstäbe und Figurengrößen an, etwa passend zu gängigen Modellbahn- oder Modellauto-Maßstäben. Typische Einsatzzwecke sind Modellbahnanlagen, Dioramen, 3D-Bilderrahmen, Schreibtisch-Deko oder personalisierte Geschenke (z.B. Hochzeit, Jubiläum, Hobby-Szenen).



*Die Schrumpfmich-Figuren werden bestens gelagert in einer stabilen Blechdose geliefert, hier mein ganz persönlicher Test in 1:87*

### **Zubehör und mitgeschrumpfte Objekte**

Neben der Person können auch Gegenstände oder Tiere „mitgeschrumpft“ werden, etwa Hund, Katze, Surfbrett, Bank, Fahrrad oder Motorrad; dafür

gibt es Zubehör-Kategorien wie Klein, Mittel, Groß oder XL im Konfigurator. Autos werden explizit nicht angeboten.

### **Anforderungen an Ihr Foto**

Es reicht in der Regel ein normales Smartphone-Foto, da nicht gescannt, sondern nach Foto-Vorlage modelliert wird. Nicht sichtbare Details (z.B. Schuhe, Füße) können bei der Bestellung in einer Notiz beschrieben werden, damit sie bei der Modellierung berücksichtigt werden.

### **Stil und Ergebnis**

Die Figuren sind nicht vollständig foto-realistische Kopien, sondern individuell interpretierte, künstlerisch bemalte Miniaturen, bei denen die Person dennoch gut wiedererkennbar sein soll. Dadurch entsteht eher eine charakteristische Miniatur-Figur als ein exakter 1:1-Scan.

Weitere Infos:

<https://schrumpfmich.de/>

Rudolf Ring 

## **Vorbilder der Modellbahn**

### **Reiseimpressionen in Hochgeschwindigkeit – Japan per Shinkansen erkunden**

Während Kyoto langsam erwachte, war ich gedanklich schon ein paar Stunden voraus: Bei meiner ersten Fahrt mit dem legendären Shinkansen, dem Hochgeschwindigkeitszug Japans.

Das Schienennetz des Shinkansen durchzieht ganz Japan und bietet eine schnelle und sehr komfortable Art, Japan zu bereisen.



*Sein futuristisches Design unterscheidet den hochmodernen Shinkansen deutlich von europäischen Hochgeschwindigkeitszügen*

Mit meinem Ticket in der Hand stehe ich am Bahnhof von Kyoto – riesig, beeindruckend und doch erstaunlich geordnet. Die typischen kleinen Imbisse säumen den Weg zu dem Teil des Bahnhofs, der speziell für den Shinkansen reserviert ist und ganz oben liegt.

Unten die Straßen- oder Regionalbahnen, dazwischen solche vergleichbar mit unserem Regionalexpress und ganz oben schließlich die Gleise für einen der verschiedenen Shinkansen, die Japan durchkreuzen.

Vor allem die größeren Städte wie Tokio oder Osaka haben sogar eine Art eigenen, vorgezogenen Bahnhof, den die Shinkansen anfahren – leicht erkenntlich an der Vorsilbe „Shin“. Wer nach Tokio oder Osaka möchte, kommt mit

dem Shinkansen also in Shin-Tokio oder Shin-Osaka an.

Die elektronischen Anzeigetafeln blitzen in Kanji, Katakana und Zahlen, doch dank der Markierungen auf dem Boden und der freundlichen Dame im Service Center finde ich problemlos das richtige Gleis.

Das Einsteigen läuft auch im Shinkansen wie in allen anderen japanischen Zügen: Noch bevor der Zug einfährt, stellt man sich in eine Warteschlange an das entsprechende Tor.

Der Shinkansen hält zentimetergenau dort, wo sich außen am Tor die Wagennummer findet und dann wird der Reihe nach zügig eingestiegen. Die Beine in den Bauch steht sich hier niemand, denn der Shinkansen ist während meiner gesamten Reise auf die Minute pünktlich.

Im Shinkansen selbst findet sogar mein großer Koffer bequem Platz – entweder im Gepäckabteil am Ende des Zuges oder sogar vor dem Sitz, denn der Shinkansen bietet eine Menge Beinfreiheit. Punkt 9:15 Uhr setzt sich der Zug in Bewegung und die Stadt glitt vorbei, erst langsam, dann immer schneller.

Und dann, jenseits der Stadtgrenzen, kam der Moment: Der Zug beschleunigte. Draußen verschwammen Häuser und Bäume zu grauen Streifen, und die Anzeige vor mir bestätigte es – 300 Stundenkilometer.

Als es durch den ersten Tunnel ging, bestätigte sich, was ich gelesen hatte: Das optisch seltsam langgezogene Design der Triebfahrzeug-Schnauze sorgt dafür, dass der Shinkansen mit Höchstgeschwindigkeit ohne störende Tunnel-Druckwelle in Tunnel einfahren kann, denn die komprimierte Luft kann über die langgestreckte Schnauze entweichen.

Trotz der Geschwindigkeit war alles erstaunlich ruhig. Kein Ruckeln, kein Dröhnen, nur das leise Surren der Technik. Es fühlte sich eher wie Fliegen an, nur bodennäher – mit einer Aussicht, die unendlich spannender war. Japan zog in all seiner Schönheit an mir vorbei: Grüne Felder, kleine Dörfer, Hügel und in der Ferne verschneite Berggipfel.

Zwischendurch rollte ein freundlicher Mitarbeiter mit einem Servicewagen durch den Gang, bot Tee, Snacks und Bento-Boxen an, denn im Gegensatz zu den anderen

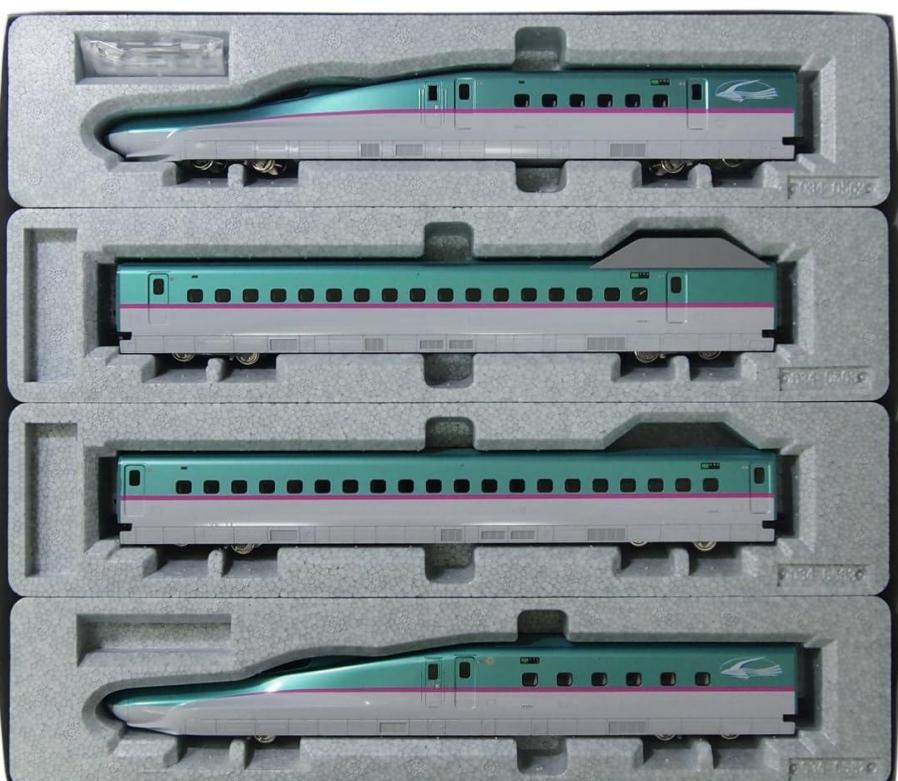
Zügen in Japan darf im Shinkansen gegessen und getrunken werden.

Auch die Toiletten waren natürlich makellos – typisch Japan – und boten sogar einen kleinen Bereich mit Schminkspiegel und Waschbecken außerhalb des eigentlichen WCs. Im Zug herrschte eine gewisse Stille. Wie in Japan üblich, werden Gespräche wenn, dann leise geführt.

Kurz darauf erreichten wir – natürlich auf die Minute genau – Nagoya. Die Ansage erklang freundlich, klar und in mehreren Sprachen. Diese Fahrt war mehr als nur ein notwendiger Weg von A nach B, sondern eine ganz eigene Erfahrung auf dieser Reise. Der Shinkansen ist nicht einfach ein Zug, sondern ein Stück japanischer Kultur.

### **Shinkansen im Modell**

Für den in Japan führenden Modellbahnherrsteller KATO sind die Shinkansen-Modelle ein zentrales Produkt.



*Vierteiliges Set in H0 „E5 Shinkansen Hayabusa Set“ (Foto: KATO)*

KATO bietet in Spur N ein breites Spektrum an Shinkansen-Modellen vom historischen 0-Serie-Pionier bis zu modernen N700S-Zügen an. Denn die Spurweite N (9 mm) hat in Japan aufgrund der vielfach relativ kleinen Wohnungen die größte Verbreitung.

Der Fokus liegt dabei auf originalgetreuen Lackierungen, kompletten Garnituren und fein detaillierten Formen, die typische japanische Hochgeschwindigkeitszüge überzeugend im Modell abbilden.

Shinkansen-Modelle und -Sets werden in geringerer Auswahl als bei Nenngröße N auch in H0 DCC/Digital angeboten. Modelle für das Mittelleiter-System gibt es ab Werk nicht, teils aber von Fremdanbietern.

### **Klassiker der ersten Generation**

Für Freunde der frühen Shinkansen-Ära führt KATO mehrere Varianten der 0-Serie, etwa als 0-2000 „Hikari/Kodama“ und passende Sets mit 4 bis 16 Wagen.

Ergänzt wird das Programm durch die 100-Serie „Grand Hikari“, die bereits eine modernere Kopfform und geänderte Fensteranordnung besitzt und als 6- bis 16-teilige Garnitur erhältlich ist. Auch die 200- und frühe E2-Reihen werden in Sonderlackierungen und Mischfarbgebungen umgesetzt, zum Beispiel als E2-1000 in 200-Serien-Farben.

### **Moderne Standardzüge (N700-Familie)**

Besonders umfangreich ist die Palette an Modellen der N700-Familie, darunter N700-0, N700A und N700S für „Nozomi“-Dienste mit typischen 16-teiligen Sets. Die Züge werden meist in Grund- und Ergänzungssets angeboten,

sodass Sie komplette Langzüge nachbilden können, inklusive motorisierter Triebköpfe und Zwischenwagen mit Pantographen. Daneben existieren spezielle Unterserien wie N700-2000 oder N700S-3000, die aktuelle Gestaltung und technische Anpassungen der Vorbilder wiedergeben.

### **Regionale Shinkansen (E- und H-Serien)**

KATO bildet auch viele „Mini-Shinkansen“ und regionale Varianten ab, etwa die Baureihen E3, E5, E6, E7, E8 sowie die H5-Serie für die Hokkaido-Shinkansen. Typische Vorbilder sind hier „Hayabusa“, „Komachi“, „Tsubasa“ oder „Kagayaki“, meist als 6- bis 12-teilige Sets mit passenden Farbschemata und Zuglaufschildern. Diese Modelle sind ideal, wenn Sie gemischte Shinkansen- und Nahverkehrsszenarien mit kürzeren Hochgeschwindigkeitszügen darstellen möchten.

### **Sonderfahrzeuge und Messzüge**

Als besonderes Highlight bietet KATO den gelben Diagnosezug der 923-3000-Serie („Doctor Yellow“) als 7-teilige Garnitur an. Dieser Zug dient im Vorbild der Streckenüberwachung und ist bei Modellbahnhern wegen seiner auffälligen Farbgebung und Seltenheit sehr beliebt. Damit deckt KATO nicht nur den regulären Fahrgastbetrieb, sondern auch das typische Wartungsbild japanischer Hochgeschwindigkeitsstrecken ab.

### **KATO-Modelle deutscher Vorbilder**

Der Schwerpunkt der KATO-Modelle liegt bei der Nenngröße N, die von KATO als 1:150 interpretiert wird.

Doch auch für die Freunde von H0-Modellen, sogar nach Deutschem Vorbild, lohnt ein Blick zum KATO-Angebot. Da finden sich ICE-Modelle und diverse andere Triebfahrzeuge in DCC-Ausführung.



*KATO Nenngröße H0: Triebzug BR 175 4-tlg. DR Epoche IV „Ernst Thälmann“ Art.-Nr. 30-734-1 (Bild: KATO)*

Weitere Infos an den Links

[https://www.katomodeltrains.com/  
bullet-train-shinkansen](https://www.katomodeltrains.com/bullet-train-shinkansen)

<https://www.kato-eu.com/>

*Patrizia Ring / Redaktion*

## Konstruktionssoftware gratis

### DesignSpark Mechanical: Profi 3D-CAD gratis

3D-Drucker sind auch für Hobbyisten bezahlbar geworden, das Angebot an 3D-Druckern hat enorm zugenommen.

Für den Modellbahnner eröffnen 3D-Drucker ungeahnte Möglichkeiten, um selbst Figuren, Ladegut, Ersatzteile oder gar ganze Fahrzeugmodelle selbst zu entwickeln.

Für den Ausdruck eines Gegenstandes mit einem 3D-Drucker wird eine Vorlagendatei benötigt.

Die können Sie entweder in eine der Online-Bibliotheken mit 3D-Produktmodellen kostenlos oder kostenpflichtig beziehen, oder Sie konstruieren selbst. Dazu benötigen Sie ein entsprechendes CAD-Programm (Computer Aided Design, rechnerunterstützte Konstruktion).

Zwar befinden sich entsprechende Programme meist im Lieferumfang der 3D-Drucker, doch sind diese CAD-Programme oft nur abgespeckte, funktionseingeschränkte Versionen, wenig leistungsfähig, umständlich zu bedienen oder nicht einmal in Deutsch.

Funktionen freizuschalten und die Nutzungsbedingungen zu bestätigen. Über Ihr DesignSpark-Konto erhalten Sie auch Zugriff auf eine riesige Bibliothek mit 3D-Produktmodellen, um Ihren Designprozess zu beschleunigen.

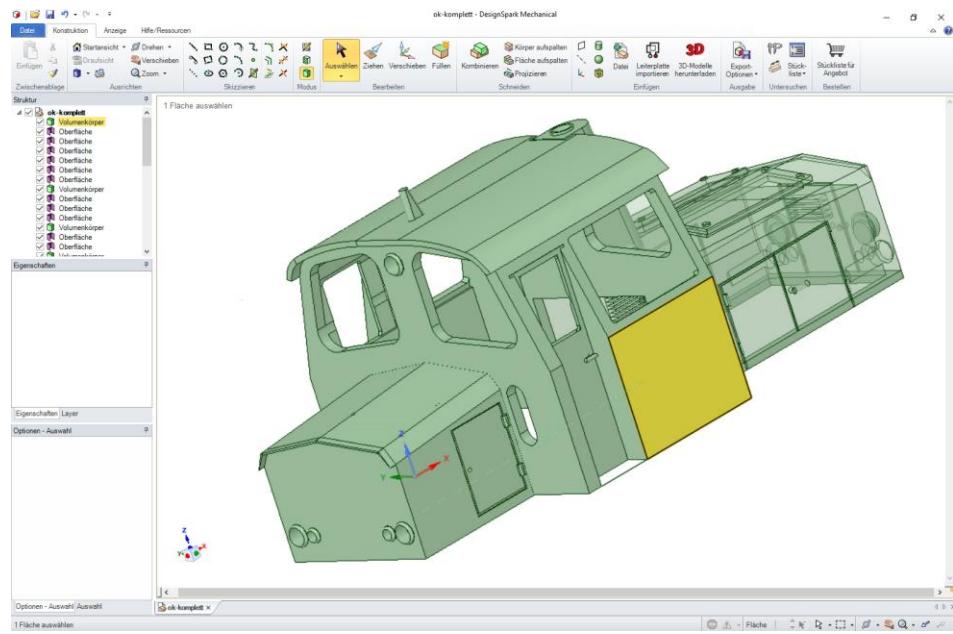
DesignSpark Mechanical erleichtert Windows-typisch die Arbeit durch viele Drag-and-Drop-Funktionen

und eine intuitive Benutzeroberfläche. Wichtig sind auch die vielen Import- und Exportmöglichkeiten in eine Vielzahl von branchenüblichen Standarddateiformaten wie unter anderem zu STL, SKP, OBJ, AutoCAD DXF. 3D-PDFs werden ebenfalls unterstützt.

Neben DesignSpark Mechanical gibt es vom selben Anbieter auch „DesignSpark PCB“, eine kostenlose Software für Entwurf und Design von Elektronikschaltungen und Leiterplattenlayouts. DesignSpark wird ausschließlich für Windows-Systeme und in einer 32- und einer 64-Bit-Version angeboten.

## **So erhalten Sie kostenlos DesignSpark Mechanical**

Sie erhalten eine kostenfreie Version von DesignSpark Mechanical, wenn Sie den „Explorer-Tarif“ abonnieren. Mit dem kostenfreien CAD-Softwarepaket können Sie beliebig viele aus Millionen von 3D-Modellen, Schaltplänen und Grundflächen herunterladen – und zwar kostenfrei und ohne versteckte Gebühren.



*Mit DesignSpark Mechanical entwickeln Sie 3D-Modelle, deren Gehäuseteile Sie dann am 3D-Drucker ausdrucken*

Anstatt nun für eine stattliche Summe ein CAD-Programm zu kaufen, gibt es mit „DesignSpark Mechanical“ von RS Components eine hochwertige Alternative, die leistungsfähig, deutschsprachig und kostenlos ist. Zudem ist die Einarbeitung in das Windows-Programm im Vergleich zu anderen CAD-Programmen deutlich einfacher.

Denn die DesignSpark-Software-Entwickler waren bestrebt, Produktkonzepte mit dem Programm schnell in 3D zu entwerfen, ohne zeitaufwändig vorher den Umgang mit komplizierter CAD-Software erlernen zu müssen.

Hinter DesignSpark Mechanical steht der Entwickler „RS Components“, ein großer und international operierender Distributor von Elektronik- und Automations-Komponenten.

Trotz der freien Zugänglichkeit der DesignSpark-Software ist für die Nutzung eine Registrierung auf der Webseite erforderlich, um alle

**Tipp:** Um sich vor dem Download der richtigen Version zu versichern, lassen Sie sich in Windows mit der Tastenkombination [Windows-Taste]+[Pause] die Basisinformationen über den Computer anzeigen. Dort lesen Sie unter SYSTEMTYP ab, ob es sich um eine 32- oder 64-Bit-Windows-Installation handelt.

Die Aktivierung von DesignSpark Mechanical wird nach der Programminstallation direkt in der Anwendung durchgeführt. Folgen Sie dazu einfach den Anleitungen auf dem Bildschirm. Sie erreichen Registrierung und Download am Link

[https://www.rs-online.com/designspark/login?return\\_to=/designspark/mechanical-download-and-installation-de](https://www.rs-online.com/designspark/login?return_to=/designspark/mechanical-download-and-installation-de).

Rudolf Ring / Redaktion

## 3D-Druck

### Drucker-Tuning für die dritte Dimension

Nahezu für jeden 3D-Drucker bieten sich Verbesserungen an der Hardware an, insbesondere, wenn das Gerät ein paar Jahre auf dem Buckel hat oder schon eine hohe Zahl von Ausdrucken produziert hat.

Wir haben uns mal die entsprechenden Möglichkeiten am Beispiel des ANYCUBIC i3 Mega S angeschaut. Die beispielhaft beschriebenen Tuning-Optionen lassen sich sinngleich bei den meisten 3D-Drucker ganz oder teilweise umsetzen.

Für Anycubic-Drucker lohnt sich vor allem Tuning bei Mechanik, Kühlung,



*ANYCUBIC i3 Mega S mit großem Bau-  
raum: Ist ein 3D-Drucker etwas in die  
Jahre gekommen oder es besteht der  
Wunsch nach mehr Leistung und bes-  
seren Ergebnissen, können Sie mit ge-  
zieltem Tuning viel erreichen*

Elektronik und Firmware, um die Qualität zu steigern und Lärm zu reduzieren. Viele Upgrades sind druckerübergreifend sinnvoll (i3 Mega, Mega S, Kobra-Serie usw.).

#### Mechanik & Druckbett

- Flexible PEI-Platte oder andere hochwertige Druckplatte für bessere Haftung und einfacheres Lösen der Teile.
- Verbesserte Z-Kupplungen und sauber eingestellte Riemenspannung reduzieren Z-Wobble und Ghosting.
- Gegebenenfalls Linearführungen oder stabilere Lager nachrüsten, wenn unsaubere Führung das Ergebnis verschlechtert (bei älteren Geräten eher Thema).

## Extruder & Hotend

- Dual-Gear-Extruder (z.B. BMG-Style) für präziseres Filamentvorschub und weniger „Grind“.
- Capricorn-PTFE-Bowden oder ein All-Metal-Hotend, wenn Sie höhere Temperaturen und stabilere Förderbedingungen realisieren möchten.
- PID-Tuning der Heizung (oft in alternativer Firmware oder über Menü möglich) für stabilere Temperaturen und weniger Schwankungen an der Düse.

## Lüfter & Geräuschreduktion

- Austausch der lauten 40-mm-Gehäuselüfter gegen leise Modelle (z.B. Noctua) senkt das Grundgeräusch deutlich.
- Besserer Bauteillüfter (z.B. 5015-Radiallüfter mit passender gedruckter Duct) verbessert Detailgenauigkeit und Überhänge.
- Optional: geschlossene, gedämmte Einhausung, um Lärm zu reduzieren und gleichzeitig ABS/ASA besser druckbar zu machen.

## Elektronik und Firmware

- Leise Treiber wie TMC2208/2209 auf dem Mainboard machen die Stepper praktisch unhörbar im Vergleich zu den A4988/HR4988 Schrittmotor-Treibern des Lieferzustands.
- Alternative Firmware (z.B. angepasste Marlin-Builds wie das Knutwurst-Projekt für i3 Mega/Mega S) bringen oft bes-

sere Voreinstellungen, zusätzliche Menüs und Komfortfunktionen.

- Optional: Raspberry Pi mit OctoPrint/Klipper für komfortable Steuerung, Monitoring, Input-Shaping und feinere Motion-Profile.

## 3D-gedruckte Upgrades

- Kabel- und Kettenguides, Lüfter-Ducts, Werkzeug-Halter, Display- oder PSU-Abdeckungen sowie Filamentführungen finden Sie für praktisch jedes Anycubic-Modell auf Plattformen mit Druckvorlagen wie Printables ([www.printables.com/?lang=de](http://www.printables.com/?lang=de)).
- Für neuere Kobra-Modelle gibt es speziell angepasste Mods (z.B. Druckkopf-Abdeckungen, Netzteil-Covers, verbesserte Bauteilkühlung).

## Praxiserprobtes Vorgehen

Starten Sie mit einfachen, risikoarmen Upgrades: Lüftertausch, PEI-Platte, 3D-gedruckte Halterungen und saubere Kalibrierung (Steps/mm, E-Steps, Flow, Temperaturtests). Danach lohnt sich der Schritt zu leiseren Treibern, besserem Extruder/Hotend und ggf. alternativer Firmware.

Redaktion 

## Modellbahn-PC

### Maxi-Leistung mit Mini-PC

Die Miniaturisierung der Elektronik bei gleichzeitiger Leistungssteigerung hat uns eine neue PC-Gerätekategorie beschert: Den Mini-PC. Das Angebot ist inzwischen reichhaltig, refurbished-Geräte gibt es für weit unter 100 Euro, sogar inklusive einer Windows-11-Vorinstallation inklusive Lizenz.



*HP PC Prodesk 400 G3 Mini, i3, 8GB, 128GB, Win11Pro, refurbished ab ca. 60 Euro (pollin.de)*

Doch welche konkreten Vorteile haben Mini-PCs im Vergleich zu klassischen Desktop-PCs und der dominierenden Gerätekasse der Notebooks? Wir haben das mal für Sie genau verglichen.

Mini-PCs sind trotz der schon im Namen angedeuteten Verkleinerung keineswegs Rechner mit Miniatur-Leistung. Sie basieren auf Intel- und AMD-Prozessoren und sind somit grundsätzlich kompatibel mit der Intel-Norm x86 (32 Bit) und X64 (64 Bit).

Es laufen also die gewohnten Betriebssysteme Windows und Linux und alle zugehörigen Anwendungen. Damit ist ein Einsatz als „Modellbahn-PC“ mit Kompatibilität in alle Richtungen sicher gestellt.

Für die praxisnahe Anwendung sind hier die 7 wichtigsten Vorteile von Mini-PCs im Vergleich zu Desktop-PCs und Notebooks aufgeführt:

## **1. Platzsparendes Design**

Mini-PCs sind extrem kompakt und nehmen wenig Platz auf dem Schreibtisch ein. Typisch ist ein kompakter Formfaktor von rund 130 x 130 x 60 Millimetern, die Aufstellung ist waagerecht oder senkrecht möglich.

Die kleinen PC können sogar hinter einen Monitor montiert werden, was einen effizienten und aufgeräumten Arbeitsplatz ermöglicht. Im Handel werden dazu spezielle VESA-Halterungen angeboten, mit denen ein Mini-PC an den Gewindelöchern auf der Display-Rückseite angebracht werden kann.

## **2. Leiser Betrieb**

Viele Mini-PCs benutzen Prozessoren für Mobil-Systeme und sind oft passiv gekühlt. Diese Systeme arbeiten absolut lautlos und sind damit sogar leiser als Notebooks. Für Hochleistungs-Mini-PCs gilt dies allerdings nicht, denn da muss eine effiziente Lüftung für thermische Stabilität sorgen.

## **3. Energieeffizienz**

Mini-PCs verbrauchen viel weniger Strom, meist zwischen 20 bis 50 Watt. Desktop-PCs verbringen hingegen typischerweise 100 bis 200 Watt, Hochleistungs- und Gaming-PCs können aber auch die 500-Watt-Marke knacken.

Im Vergleich bieten Notebooks zwar eine ähnliche Energieeffizienz wie Mini-PCs, sind aber durch die Optimierung zur Akkulaufzeit hin in vielen Fällen weniger leistungsfähig.

## 4. Mobilität und Einrichtung

Mini-PCs sind sehr leicht, typisch unter 1 kg. Damit lassen sie sich einfach transportieren, beispielsweise zwischen zwei Arbeitsplätzen. Trotz kompakter Größe sind meist alle wichtigen Anschlüsse vorhanden, ohne dass große Tower nötig sind. Dabei hilft auch die große Flexibilität, man kann praktisch jede beliebige Konfiguration aus Display, Maus und Tastatur sowie USB-Endgeräten anschließen. Mini-PCs haben meist mehr Anschlüsse (z. B. mehrere USB-Ports, HDMI, DisplayPort, LAN) als Notebooks.

## 5. Aufrüst-Möglichkeiten

In Mini-PCs lassen sich normalerweise Arbeitsspeicher und SSD leicht aufrüsten, trotz der kompakten Bauform sind die Geräte so modular wie möglich. Bei Notebooks hingegen setzen fest verlöste Komponenten der Erweiterbarkeit oft enge Grenzen.

## 6. Preis-Leistungs-Verhältnis

Gute Mini-PCs sind oft günstiger als gleichwertige Desktop-Systeme, weil sie weniger Material und Strom benötigen. Im Vergleich zu Notebooks erhalten Sie beim Mini-PC für dasselbe Geld meist eine bessere Leistung, da keine zusätzlichen Kosten für Display, Tastatur oder Akku anfallen. Sind diese Komponenten vorhanden, ist ein Mini-PC also eine perfekte Aufrüst-Lösung für den Arbeitsplatz.

## 7. Ökologie

Eine Studie von Öko-Institut e.V. hat ergeben: Der Einsatz eines Mini-PC bei einer angenommenen Betriebszeit von 10 Jahren erzeugt akkumuliert bei Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgung 959 kg CO<sub>2</sub>. Beim Computerarbeitsplatz mit Desktop sind es 1.343 kg CO<sub>2</sub>, beim Notebook 1.394 kg CO<sub>2</sub>. Anschaffung und Einsatz eines Mini-PC lohnen sich also gleich mehrfach.

### Impressum

### Modellbahntechnik **aktuell** Ausgabe 81, November 2025

#### Herausgeber

ISSN 1866-2803  
2media Online-Verlag GbR  
Kiesstraße 17  
D-46145 Oberhausen  
Tel. +49 (0)208 / 6907920, Fax +49 (0)3222 / 3722325  
Internet [www.modellbahntechnik-aktuell.de](http://www.modellbahntechnik-aktuell.de)  
<http://twitter.com/modellbahn>  
[www.facebook.com/modellbahntechnik](http://www.facebook.com/modellbahntechnik)  
[www.instagram.com/modellbahntechnik\\_aktuell/](http://www.instagram.com/modellbahntechnik_aktuell/)

#### Chefredakteur

E-Mail [redaktion@modellbahntechnik-aktuell.de](mailto:redaktion@modellbahntechnik-aktuell.de)  
Rudolf Ring, Mülheim an der Ruhr (V. i. S. d. P.)  
Lektorat  
Dr. Johannes Kersten, Düsseldorf  
Fachgutachter  
Joachim Wildfang, Rheine  
Social Media  
Patrizia Ring (M.Sc.), Mülheim an der Ruhr  
Bildquellen  
Sofern nicht anders ausgewiesen, stammen Bilder vom genannten Autor

#### Lektorat

#### Fachgutachter

#### Social Media

#### Bildquellen

**Modellbahntechnik aktuell** erscheint als Magazin im PDF-Standardformat von Adobe. Die Ausgaben werden kostenlos auf dem Internet-Portal [www.modellbahntechnik-aktuell.de](http://www.modellbahntechnik-aktuell.de) zum Download bereitgestellt. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Autorenmeinung wieder, die von der des Herausgebers oder der Redaktion abweichen kann und darf. Nachrichten an die Autoren senden Sie bitte an die Redaktionsadresse, wir leiten sie gerne weiter.

Alle Angaben wurden mit Sorgfalt ermittelt, basieren jedoch auch auf der Richtigkeit uns erteilter Auskünfte und unterliegen Veränderungen. Haftung, Garantie oder Gewährleistung sind daher ausgeschlossen.

Texte und Bildelemente können teilweise durch die Mitwirkung von KI-Tools erzeugt worden sein, werden aber in jedem Fall von einem Redakteur geprüft. Eine presserechtliche Pflicht zur Kennzeichnung von KI-Elementen besteht nicht.

Trotz sorgfältiger Prüfung distanzieren wir uns ausdrücklich von allen Inhalten redaktionell erwähnter oder verlinkter Webseiten.

Für deren Inhalte sind ausschließlich die betreffenden Betreiber verantwortlich.

Alle genannten Markennamen und Produktbezeichnungen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Eigentümer und hier nur zu Informationszwecken erwähnt. Vervielfältigungen jeder Art nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Copyright 2025 by 2media Online-Verlag GbR, Oberhausen

# MAX ambient®

## Perfektioniere die Illusion!



### MAX control-L

#### Lichtmodul

Faszinierende Lichteffekte zur perfekten Animation Ihrer Modelleisenbahn

### MAX control-S

#### Lichtsignalmodul

Unendliche Flexibilität bei der Darstellung von Lichtsignalbildern

### MAX control-A

#### Audiomodul

Unglaubliche Soundeffekte mit REAL ambient Soundprozessor & integriertem 20 W Stereo-Verstärker

Alle Module besitzen einen Multiprotokoll-Decoder, 16 analoge Schalteingänge und werden bequem per CV-Programmiergerät, Digitalzentrale oder Taster eingestellt. Sie eignen sich daher ohne Einschränkung gleichermaßen für analoge und digitale Modellbahnen.

[www.maxambient.de](http://www.maxambient.de)

