

Waggonkipper

WIE ENTLADE ICH EINEN EISENBAHNWAGGON

U. Bohländer | Erklärbar 23 | 2023

Einleitung

Wer kennt es nicht?

Man stöbert im Internet oder in irgendwelchen Zeitschriften und plötzlich bleibt man an einem Bild oder Artikel hängen, von dem man Gedanklich nicht mehr ablassen kann. So erging es mir als ich das Bild eines alten Firmenprospektes der Fa. Krupp-Ardelt, aus dem Jahre 1960 entdeckte, auf dem die Entladung eines 2-Achsigen Güterwagens über die Stirnklappen zu sehen war. Sofort kamen mir die ersten Ideen und Lösungsansätze für eine Umsetzung in der Baugröße HO in den Sinn. Um diese etwas zu konkretisieren habe ich dann erst einmal eine kleine Internetrecherche gestartet, die diverse Videos mit den unterschiedlichsten Waggonkippern hervorbrachte. Aber das war alles nicht das, das ich mir vorstellte. Die dort aufgezeigten Lösungsansätze waren zwar nicht schlecht, waren allerdings für meinen Geschmack zu klobig und unförmig. Mir schwebte da eine Lösung wie auf dem Firmenprospekt vor. Eine filigrane und elegante Schweißkonstruktion, die gerade nur so viel in Bewegung bringt wie unbedingt erforderlich und nicht noch Massige Unterkonstruktionen und Bühnengänge die, die notwendige Mechanik und Elektronik verdeckt. Was ich allerdings von den dort betrachteten Lösungen übernehmen wollte war die Entladung eines Vierachsigen Waggons. Ich weiß nicht ob so eine Variante je gebaut oder konstruiert wurde, war mir letztendlich aber auch egal. Denn mit einem Vierachsigen Waggon der sich in dieser Form in die Luft reckt, sieht die ganze Geschichte um ein Vielfaches spektakulärer aus als es ohnehin schon mit einem 2-Achser ist.

LASTENHEFT

Nun, wie schon erwähnt ließ mich der Gedanke an eine technisch Umsetzung in Ho nicht mehr los. Schnell war auch klar, dass die Lösung des Waggonkippers nur einher gehen konnte, wenn auch eine Lösung für die Ver- und Entriegelung der Waggontüren gefunden wurde. Um das Ganze ein wenig zu sortieren habe ich dann meine Anforderungen erst einmal in einem Lastenheft zusammengefasst.

- Waggon soll entladen werden ohne das manuell eingegriffen werden muss
- Waggontüren sollen automatisch Ver- und Entriegelt werden
- Waggontüren müssen auch im geschlossenen Zustand und bei Fahrt sicher verschlossen sein
- Ver- und Entriegelungsmechanik der Waggontüren soll möglichst unauffällig sein
- Waggons sollen automatisch vom Zug abgetrennt werden (Entkupplungsgleis)
- Mechanik der Kippbühne (Bühnentraverse) darf nicht breiter sein wie der Spurweite der Fahrzeuge
- Bühnentraverse soll an einer Schweißkonstruktion angelehnt sein (Vorbildfoto)
- Die gesamte Vorrichtung muss für einen 4-Achsigen Waggon ausgelegt sein
- Hydraulik wie auch die Kippmechanik müssen funktionstüchtig dargestellt werden
- Maximaler Kippwinkel der Bühne zwischen 60 und 70°

- Ladegut soll in einem Bunker gesammelt werden und sich wieder leicht umladen lassen
- Antriebe und Mechaniken sollen nicht oder nur kaum ersichtlich sein
- Die Vorrichtung muss bündig mit der Schienenoberkante sein
- Die Steuerung soll über Microcontroller (Arduino) erfolgen
- Beim Einschalten muss eine automatische Kalibrierung der Vorrichtung erfolgen
- Aktuelle Arbeitsvorgänge sollen über ein Display angezeigt werden
- Steuerung der Kippvorrichtung möglichst nur über eine Taste
- Bedienung muss Bedienerfreundlich (Idiotensicher) sein.

Um das Ganze jetzt nicht zu aufwendig zu machen verzichte ich mal hier auf die übliche Erstellung eines Pflichtenheftes und die anschließende Lösungsfindung und Bewertung. Das würde den Rahmen dieses Artikels völlig sprengen. Stattdessen stelle ich hier einfach meinen gewählten und umgesetzten Lösungsweg vor.

UMSETZUNG

Als Waggon habe ich mir einen Fahrzeugsatz von Märklin (46911) der Epoche IV ausgesucht. Diese Waggon haben eine im Modell dargestellte Stirnklappe, die allerdings nicht (noch nicht) zu öffnen ist. Im Prinzip ging die Entwicklung der Klappenmechanik und die Entwicklung der Kippbühnenmechanik einher. Um das Ganze nun etwas Leserfreundlich zu gestalten fange ich zunächst einmal mit dem Umbau der „Rübenwaggon“ an.

Wie bereits gesagt habe ich mir als Modell eines bzw. sechs Stück von Märklin ausgesucht.



[wago2]

Nach ausgiebigen Vorüberlegungen und einigen kleinen Versuchsaufbauten war schnell klar, dass hier eine Lösung mit Feder zum Tragen kommt. So vorbereitet wurde im ersten Schritt jeder einzelne Wagen in seine Einzelteile zerlegt. Die Kohleneinsätze werden wir später nicht mehr benötigen und lagern diese in unserem Bastelfundus ein. Die können wir später noch als Ladegut für andere Waggon verwenden, vorausgesetzt wir finden diese dann wieder 😊.

Die Demontage der Waggon sollte für jeden machbar sein ohne hier ins Detail gehen zu müssen. Das was mir nicht gelungen ist, ist der Erhalt der Verklipsung zwischen Waggonaufbau und Fahrwerk. Von daher habe ich einfach alle Clipse komplett entfernt.

Nachdem nun alles soweit zerlegt war ging es an die Bearbeitung der Waggontüren. Diese wurden mit einem Cuttermesser und einer neuen Klinge vorsichtig aus dem Waggongehäuse herausgeschnitten. Ich bin dabei so vorgegangen, dass ich das Gehäuse auf die Seite legte und mit mehreren Schnitten, von Oben nach Unten, die Obere Klappenkante vorsichtig freischnitt. Hierbei ist darauf zu achten, dass man vor dem Beginn der Seitenwände mit dem Schnitt endet. Der 2. Schnitt erfolgte dann auf der Klappeninnenseite. Mit diesem wurde (auch wieder in mehreren Durchgängen) die Klappe im unteren Bereich vom restlichen Gehäuse getrennt. Für die beiden restlichen Schnitte der Klappenseiten wurde das Gehäuse auf den Kopf gelegt und beide Seiten, in mehreren Durchgängen, bis auf den Waggonrahmen durchtrennt.



[wag29]

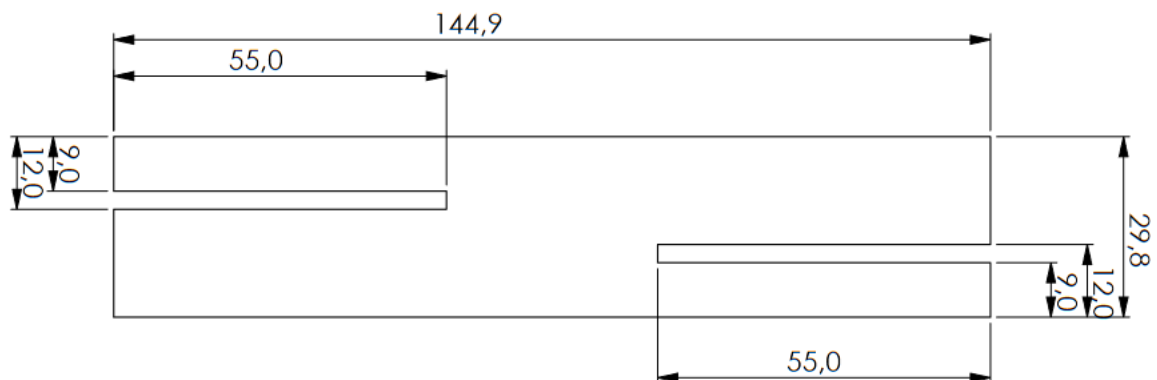
Nachdem beide Waggontüren so aus dem Gehäuse getrennt wurden konnten sämtliche Schnittstellen mit Feile und Schleifpapier geglättet werden. Da die Waggontüren durch das Herausschneiden und Glattfeilen nun etwas zu schmal sind, wurden sie mit 1 x 1 mm starken ABS Leisten wieder aufgefüttert. Anschließend sollten

sie nun einen lockeren Sitz in den Waggonöffnungen haben. Ansonsten schleifen wir die Türen so lange passend, bis wir einen lockeren Sitz haben.



[wag30]

Im Nächsten Schritt wurde für die Verriegelungsmechanik ein wenig Platz im Waggonboden geschaffen. Hierzu wurde mit dem Dremel, lt. Skizze, die markierten Bereiche herausgetrennt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Schlitz im Waggonaufbau auch hinterher mit denen im Waggonunterteil übereinander passen. Schnell hat man hier eine Spiegelverkehrte Version hergestellt. Ich spreche da leider aus Erfahrung.



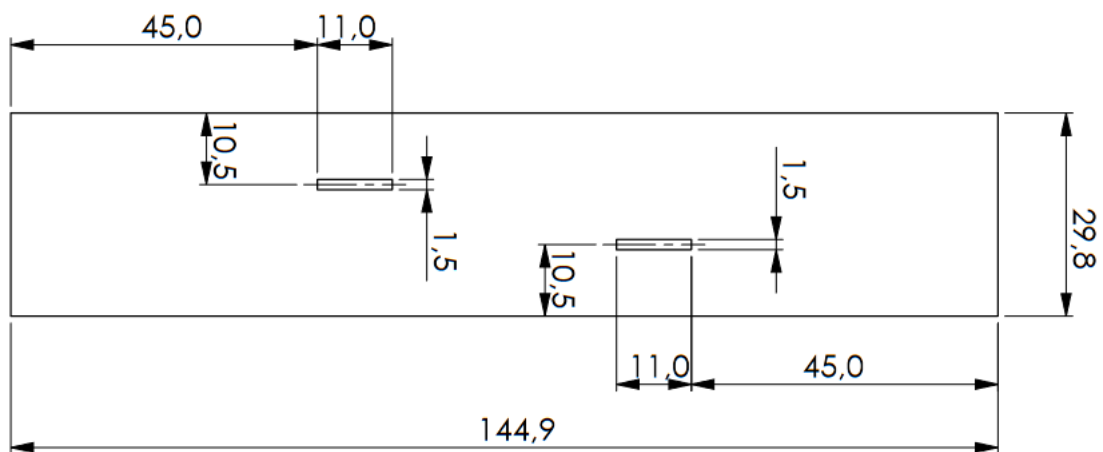
[Waggonboden_1]

Nachdem wir dann im Nachgang noch ein wenig die Schnittkanten entgratet haben sollte unser Gehäuse so aussehen.



[wag33]

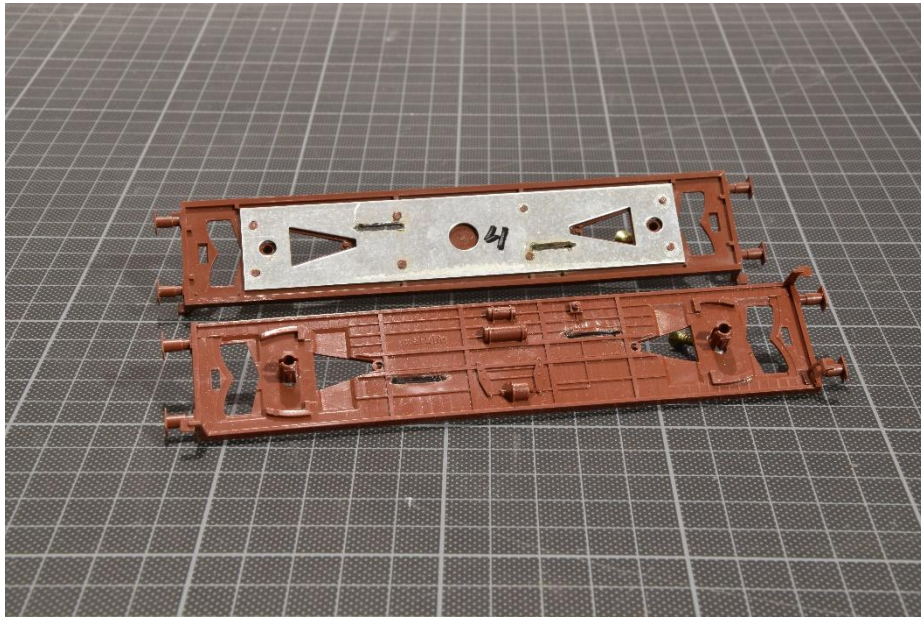
Auch der Waggonboden erhielt nun noch eine Sonderbehandlung. Entsprechend nachfolgender Skizze wurden mit dem Dremel und einer kleinen Trennscheibe hier noch zwei Langlöcher eingearbeitet.



[Waggonboden_2]

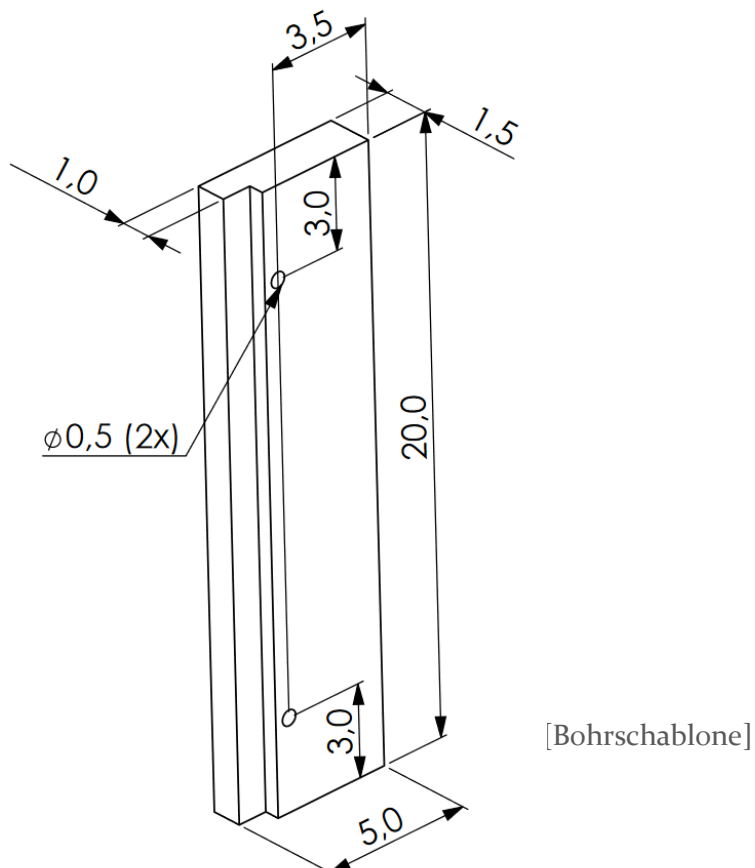
Da die Gewichtsplatten auf dem Unterboden gut befestigt sind wollte ich dieses auch nicht ändern. Stattdessen habe ich bei diesem Arbeitsschritt, dem Unterboden immer mal eine kleine Abkühlpause gegönnt. So wurde verhindert, das sich beim

Durchtrennen der Metallplatte, der Kunststoff in Wohlgefallen auflöst. Wenn alles gut gelungen ist stellt sich der Waggonboden dann so dar.

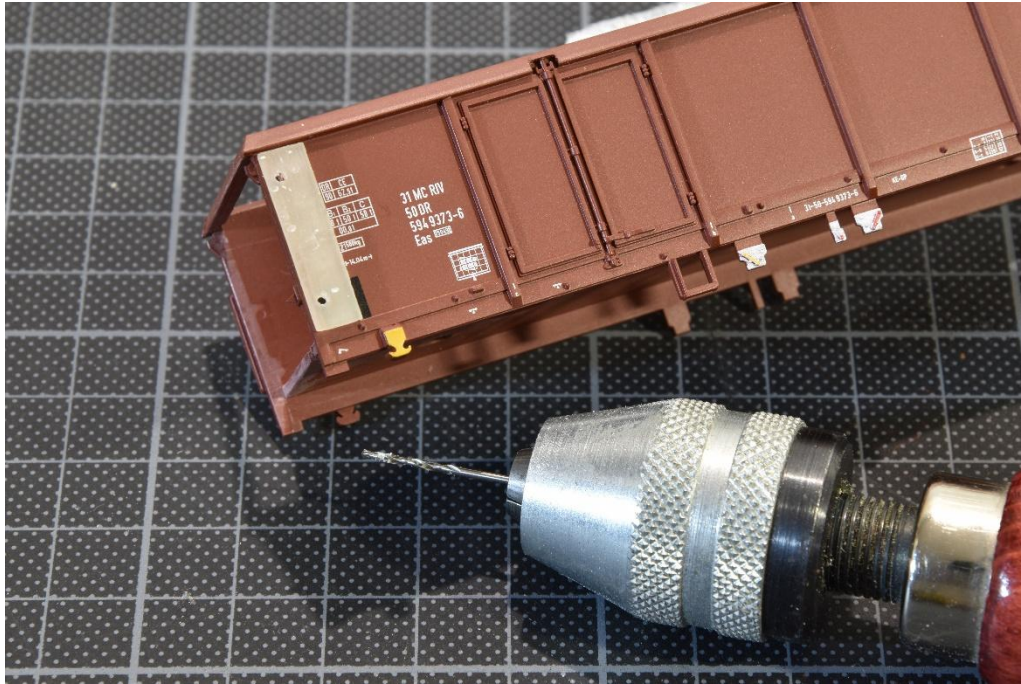


[wag32]

Nachdem wir unseren Waggon nun so massiv „misshandelt“ haben geht es ab jetzt, an den Wiederaufbau. Hierzu wurde mit dem Türeinstbau in den Stirnseiten begonnen. Hierzu wurde auf beiden Waggonseiten je ein Loch zur Aufnahme der Türachse gebohrt.



Da ich insgesamt sechs Waggon zu bearbeiten hatte, habe ich mir hierzu lt. Skizze eine kleine Bohrvorrichtung angefertigt. Nur Gut das es 3D-Drucker gibt 😊.



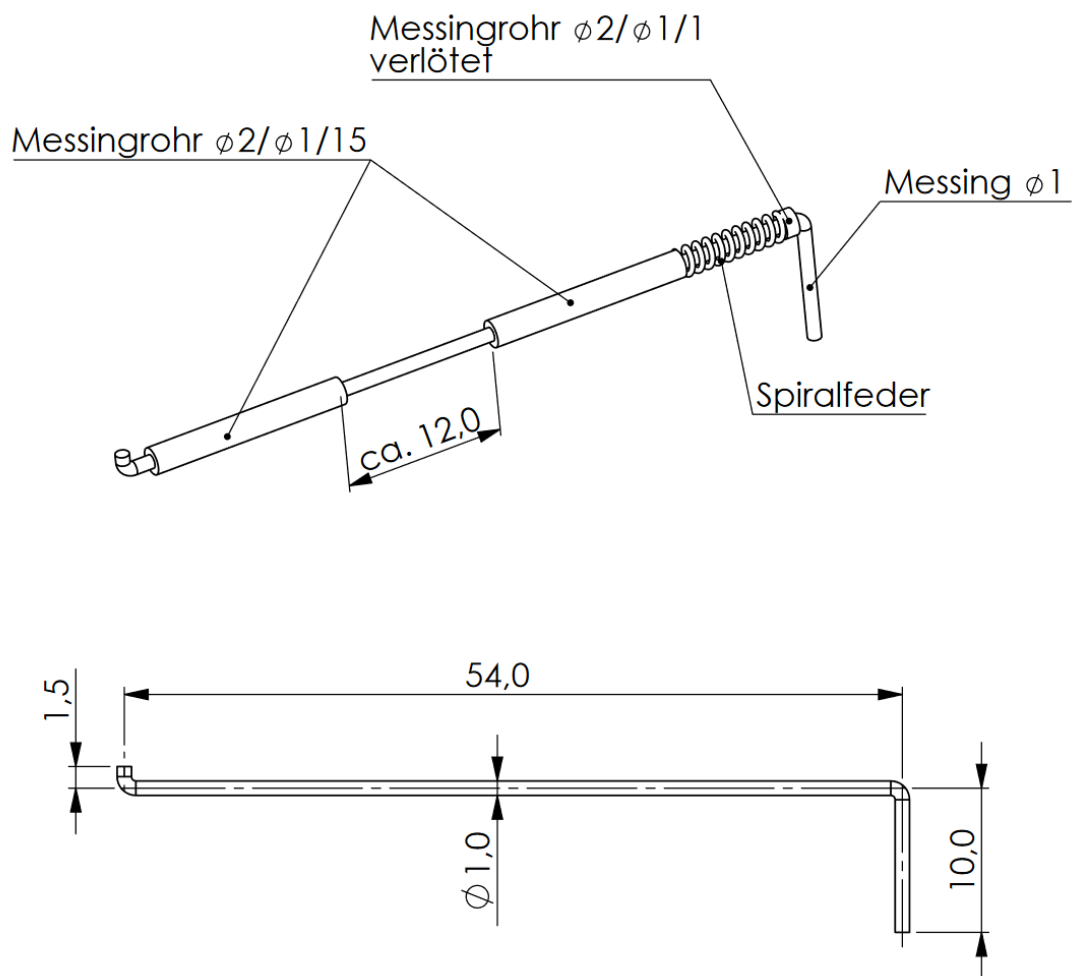
[wag52]

Entsprechend der Waggonbreite wurden dann 0,5mm starke Drahtstücke aus Federstahldraht abgelängt und im Waggon positioniert. Pro Waggon immer zwei Stück. Anschließend konnten die auf Breite angepassten Klappen im Waggonaufbau positioniert und mit einem Stück Kreppband fixiert werden.



[wag39]

Zur Fixierung wurden dann Draht und Klappe mit etwas Epoxidkleber miteinander verbunden. Während die Klappen nun in Ruhe aushärteten ging es in der Zwischenzeit mit der Verriegelungsmechanik weiter. Diese wurde aus etwas Messingrohr und Messingdraht gefertigt. Die Abmessungen können der Skizze entnommen werden. Die Feder habe ich über die Fa. Knuifer Modell- u. Feinwerktechnik bezogen. Hier erhält man unter der Artikel-Nr. so-107-d Federn mit einem Drahtdurchmesser von 0,18mm, einem Federdurchmesser von 1,7mm und einer Länge von 7mm. Die Kosten liegen hier bei ca. 0,5€ pro Feder.



[Klappenmechanismus_kompl.]

Einbaufertig sieht unsere Verriegelung dann so aus.



[wag17]

Soweit vorbereitet konnte nun das Waggonunterteil wieder montiert werden. Dazu wurden die Kupplungskulissen nebst zugehörigen Federn und Drehgestelle wieder am Unterteil montiert.



[wag40]

Anschließend können nun Waggonober- und Unterteil, mittels etwas Epoxidkleber wieder vereint werden. Nach der Aushärtung des Klebers ging es dann an die Montage der Verriegelungsmechanik. Diese wurde zunächst in der entsprechenden Öffnung des Waggonbodens positioniert und die vordere Führungshülse mit etwas Epoxidkleber fixiert. Sobald diese Verbindung ausgehärtet war, wurde die Feder mit der 2. Führungshülse etwas unter Spannung (ca. 1mm Federweg) gesetzt. Hierdurch definiert man die Andruckkraft der Waggonklappe im geschlossenen Zustand. Wir wollen ja schließlich nicht die Ladung während der Fahrt verlieren. Hat man den Abstand ermittelt, klemmt man am besten ein entsprechend zurechtgeschnittenes Stück Kunststoff zwischen die Führungshülsen, bevor man die 2. Hülse nun auch mit Epoxidkleber fixiert. Aber Vorsicht! Nicht die Feder mit Kleber benetzen. Denn sonst kann man alles wieder ausbauen und eine neue Verriegelung anfertigen. Fertig montiert sieht das Ganze dann so aus.

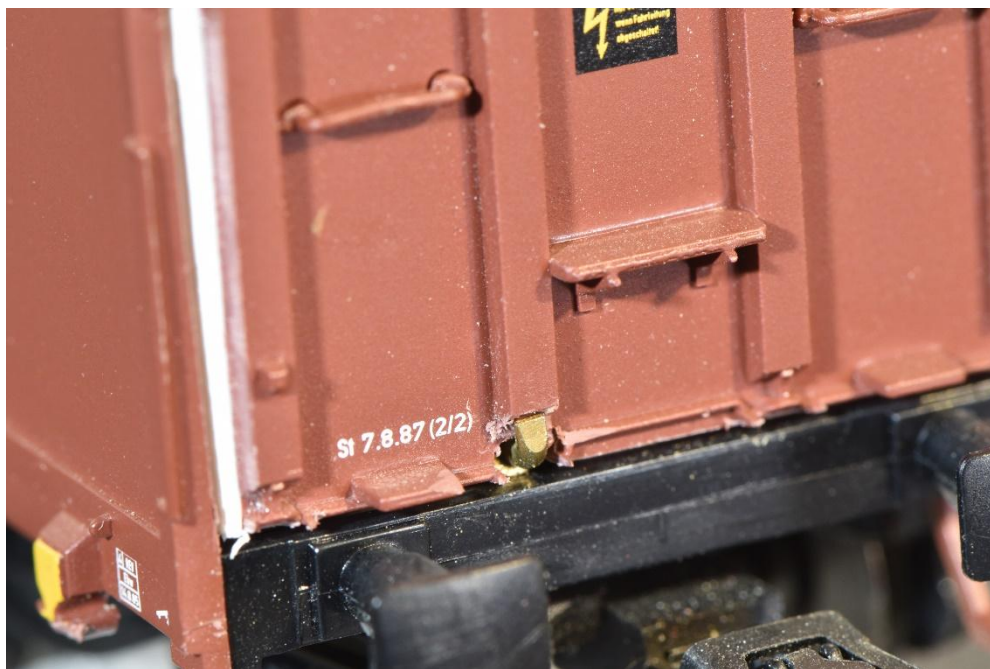


[wag44]

Da die Verriegelungsmechanik ein wenig Über den Waggonboden herausragt ist hier schon ein angepasstes, 0,5mm starkes, Stück ABS Kunststoff, als Füllstück, auf den Wagenboden aufgeklebt worden.

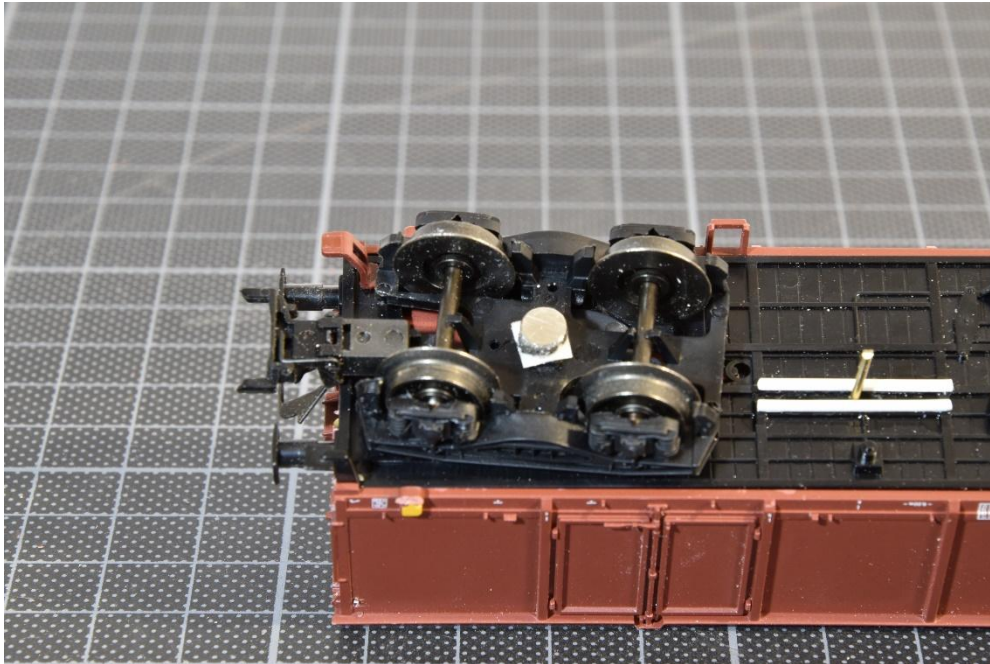
Auf dieses Füllstück wird nun der neue Waggonboden, den wir aus einem entsprechend Profilierten Stück Kunststoffplatte von Evergreen (12100 architekturbedarf.de) fertigen, geklebt. Und ab jetzt kann es ans Feintuning gehen.

Im Bereich der Verriegelungsmechanik Feilen wir nun noch eine kleine Lücke in die Stirnklappen. Anschließend entfernen wir noch ein kleines Stück des Verstärkungsprofils der Klappe, so das der Haken der Verriegelungsmechanik eine kleine Auflagefläche zum Halten der Klappe erhält. Tolle Beschreibung! Schaut euch einfach das Bild an. Das erklärt eigentlich alles.



[wag51]

Auf der Unterseite unseres Waggons gibt es auch noch zwei Kleinigkeiten zu erledigen. Zum Einen erhalten die Schlitze der Klappenmechanik noch jeweils zwei Führungsprofile aus 1x1mm starken ABS Profilen aufgeklebt. Und zum Anderen erhalten beide Drehgestelle, mittig auf ihre Drehzapfen, jeweils noch einen kleinen Magneten. Fixiert wurden diese durch ein Stückchen doppelseitigen Klebebands. Für den eigentlichen Waggonumbau sind diese zwar nicht erforderlich, werden aber für die Auslösung der Sensorik der Waggonkippvorrichtung benötigt.



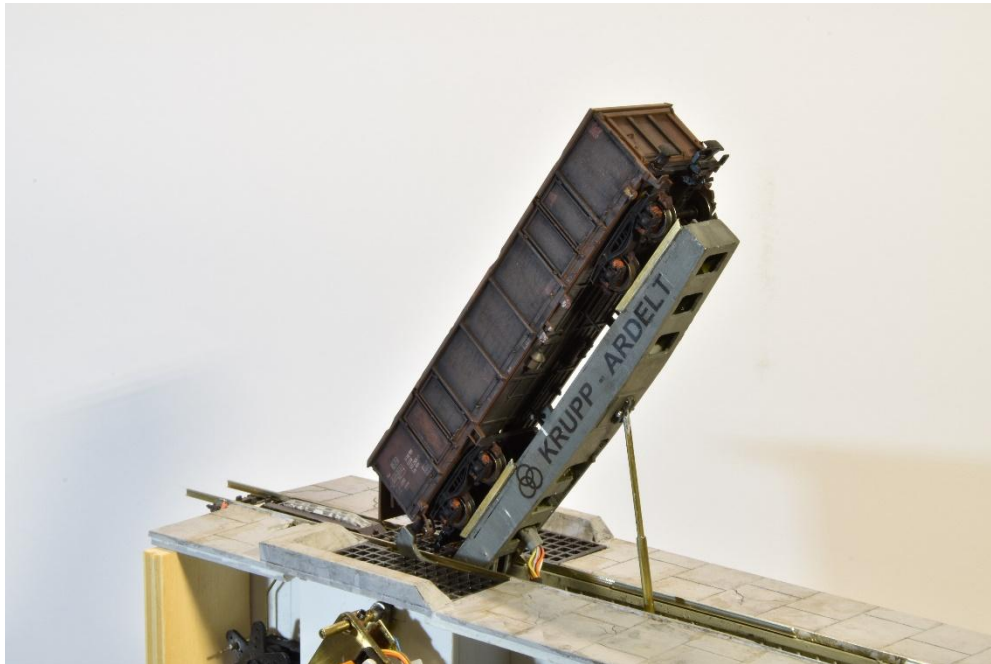
[wag49]

Das was jetzt noch fehlt ist ein wenig Farbe um unsere doch recht umfangreichen Basteleien ein wenig zu kaschieren. Das ist aber nochmal ein anderes Thema und würde den Rahmen hier sprengen. Von daher nur ein Vergleichsbild vor und nach der Farblichen Anpassung.



[wag54]

Zum Schluss noch eine kleine Vorschau auf den zweiten Teil dieser kleinen Bastelei, welche zeigt wo unsere umgebauten Waggon zum Einsatz kommen.



[wag57]

Nun aber erst einmal viel Spaß und Erfolg beim Nachmachen.