



Funktionsarten	Werte-bereich	Erläuterungen
Equalizer Bypass (Clip Ctrl on / HP Filter on / DRC on / EQ on)	–	Märklins Sounddecoder der heutigen Generation unterstützen vier verschiedene Filtertechniken. Mit den dafür vorgesehenen Buttons können die Modi „Clip Ctrl“, „HP Filter“, „DRC“ und „EQ“ aktiviert bzw. deaktiviert werden. Zudem dient der „Equalizer Bypass“ dem Vergleich von vorgenommenen Einstellungen zwischen vorher und nachher, indem der Nutzer die betroffene Funktionalität an- oder abstellt.
Equalizer Clip ON	on/off	Wird die Einstellung für „Clip“ aktiviert, wird eine Übersteuerung verhindert. Es werden die Frequenzen sauber begrenzt. Der Klang wirkt satter.
Equalizer HP Filter ON	on/off	Bei Verwendung des „HP Filters“ werden bestimmte Frequenzen geblockt und andere normal durchgelassen. Beim diesem Filter geht es darum, das Nutzsignal zu verstärken und das Störsignal zu dämpfen. Deswegen werden alle Audio-signale um die Nutzfrequenz verstärkt, während die Signale um die Störfrequenz reduziert werden.
Equalizer DRC ON	on/off	Der Modus muss aktiviert werden, um das Feature „DRC Attack“ (s.u.) nutzen zu können.
Equalizer EQ ON	on/off	Um die Funktionen des „Equalizers EQ“ verwenden zu können, muss dieser vorher eingeschaltet werden. Märklins parametrischer Equalizer hat drei Parameter, die sich justieren lassen: „Frequenz“, „qFactor“ und „Gain“. Der auf dem Chip integrierte Equalizer arbeitet auf Software-basis. Er bezweckt, Töne zu formen, sodass mit ihm die Audiosignale innerhalb eines Spektrums angehoben oder abgesenkt werden können. Die verschiedenen Audiofrequenzen eines Tonsignals können entzerrt, störende Frequenzen korrigiert oder sonst nach Geschmack beeinflusst werden. Nachdem der Button „EQ on“ deaktiviert wurde, lässt sich wieder der akustisch unkorrigierte Zustand wahrnehmen. Im Wechselspiel kann der Modelleisenbahner die Unterschiede zwischen seinen Einstellungen im Vergleich zur Ausgangslage heraushören. Anmerkung: Der Sounddecoder hat insgesamt fünf Spuren („Equalizer 1 bis 5“, „Equalizer 1 bis 5 Gain“, „Equalizer 1 bis 5 qFactor“). Je Audiospur können hier die Frequenzart, Gain und qFactor eingestellt werden.

Funktionsarten	Werte-bereich	Erläuterungen
Equalizer 1 Frequenz	1 – 400	Greift der Modelleisenbahner auf die „Equalizer Frequenz“ zurück, regelt er, in welchem Frequenzbereich etwas passieren soll.
Equalizer 1 Gain	1 – 42	Mit dem Regler „Gain“ wird bestimmt, wie viel Dezibel (dB) ausgesteuert werden soll. Die Einstellmöglichkeit führt dazu, dass sich mit dem Equalizer der Zuwachs oder die Abnahme der Lautstärke, die in dB angegeben wird, boosten lassen. Es verändert sich also die Amplitude (= Lautstärke) im eingestellten Frequenzbereich (s.a. eingangs). Unter „Gain“ ist somit die Aussteuerung zu verstehen. Unbedingt ratsam ist, mit niedrigen Werten zu beginnen und sich hochzutasten. Die Lautstärke kann schnell unangenehm auf das menschliche Gehör wirken. Zudem wird erreicht – sollten mehrere Tonspuren gemixt werden –, dass sich gegenseitige Auswirkungen gering halten.
Equalizer 1 qFactor	1 – 10	Mit dem sog. „qFactor“ legt der Modelleisenbahner fest, wie breit bzw. wie steil auf die Bandbreite Einfluss genommen wird. Das „q“ steht für engl. Quality (= Bandbreite oder Filtergüte). Aus dem Begriff lässt sich also bereits ableiten, dass die CV-Einstellung die Anhebung oder Absenkung des Frequenzspektrums bewirkt. Der „qFactor“ kennt die Stufenwerte 1 bis 10. Ist eine breite Anhebung des Frequenzbandes gewünscht, trägt der Modelleisenbahner einen niedrigen q-Wert ein, sodass mehr von den tieferen und höheren Frequenzen gleichzeitig verstärkt werden. Dies hat zur Folge, dass nur eine geringe Filtergüte eintritt. Trägt er dagegen einen hohen q-Wert ein, führt dies zu geringeren Absenkungen von hohen und niederen Frequenzen, also einer schmalen Bandbreite, was bewirkt, dass eine hohe Filtergüte feststellbar ist. Das heißt also mit anderen Worten: Wird eine niedrige Stufe gewählt, wird ein breiter Frequenzbereich betroffen sein. Umso höher der Faktor eingestellt wird, desto mehr werden akustische Fehler aus einem schmalen Frequenzband herausgefiltert.

Funktionsarten	Werte-bereich	Erläuterungen
DRC Verstärkung	0 - 15	Die Abkürzung „DRC“ steht für „Dynamic Range Compression“. Um auf das Feature zurückgreifen zu können, muss der Modus in der Zeile „Equalizer Bypass“ vorher aktiviert worden sein. Auf einer Audiospur können laute Töne rasch leise Töne überdecken. Zwar kann ein gesundes Gehör die Schallsignale sehr gut unterscheiden und herausfiltern. Wer aber Hörgeräteträger ist, hat diese Fähigkeiten nicht mehr. Besonders schwer bis unmöglich ist es für ihn, wenn mehrere Personen durcheinandersprechen. Auch ein Audiogerät besitzt diese Unterscheidungsfähigkeiten nicht. Aus diesem Grund geht man her und komprimiert den Dynamikbereich technisch. Diese Aufgabe übernimmt ein Kompressor in der Software. Diese bestimmt die Schnelligkeit, Zeitdauer und Stärke der Kompression. Die Differenz zwischen lauten und leisen Stellen im Sound stellt den Dynamikumfang dar, woraus sich die Bezeichnung „Dynamic Range“ ableitet. Dieser Umfang kann komprimiert werden. Durch die Komprimierung wird der Gesamtklang verdichtet. Die Audiosignale werden nicht mehr so weit gespreizt, sodass ein einheitlicher Lautstärkepegel entsteht. Im Ergebnis werden die schwachen Töne im Verhältnis zu den lauten Tönen wieder besser wahrnehmbar. Bei der Einstellung sollte man wissen: Je höher ein Wert eingegeben wird, desto mehr werden die Abstände komprimiert. Der Kompressor verkleinert also den Dynamikbereich. Leise Töne kommen dadurch stärker heraus, laute Töne bleiben unverändert.
DRC Schwelle	0 - 15	Eingestellt wird ein Schwellenwert. Auch hierfür muss unter „Equalizer Bypass“ der DRC-Modus aktiv geschaltet worden sein. Der softwaregesteuerte Kompressor wird erst dann tätig, wenn ein definierter Schwellenwert eines Audiosignals erreicht wird. Erst dann reagiert die „DRC Verstärkung“ mit seinem festen Einstellungswert. Unerwünschte Geräusche können herausgefiltert werden, da deren Amplitude ausgeblendet wird.

Funktionsarten	Werte-bereich	Erläuterungen
DRC Release	0 - 29	Auch hier wird ein Zeitwert eingestellt. Die Konfigurationsvariable legt die Zeitdauer fest, wie lange der Kompressor brauchen darf, um außer Kraft zu treten. Er schaltet sich periodenförmig zu und ab. Die Zeit beginnt zu laufen, sobald das Audiosignal einen bestimmten Schwellenwert unterschreitet. In der Folge wird die Lautstärke auf die ursprüngliche Lautheit zurückgeregelt. Wird auf die Release-Funktion nicht zurückgegriffen, so ist das Dynamikverhalten direkter hörbar als bei optional aktiviertem Button. Niedere Werte reduzieren die Lautstärke weniger stark. Der Nutzer sollte auch hier mit niedrigen Einstellwerten beginnen und sich hocharbeiten. Ein idealer Wert ist gefunden, wenn der Kompressor äquivalent zum Sound arbeitet. Die gegenläufige Funktion ist „DRC Attack“.
Leistungs-begrenzer	0 -248	An einem in der Lokomotive verbauten Sounddecoder ist immer ein kleiner Passivlautsprecher angeschlossen. Er hat eine Impedanz von 8 Ω. Um den Lautsprecher nicht der Gefahr einer Überlastung oder gar einer Zerstörung auszusetzen, gibt es die Einstellmöglichkeit für die Leistungsbegrenzung. Mit dem Feature wird sodann die Leistung durch die Begrenzung des Eingangssignals reduziert. Der Limiter hat einen Wertebereich, der von 0 (inaktiv) bis 248 reicht.
Hochpass Frequenz	0 - 399	Bei der Einstellungsmöglichkeit „Hochpass Frequenz“ handelt es sich um einen Filter, mit dem die Frequenzen nur passiv bearbeitet werden können (s. oben). Wenn der Modelleisenbahner die Audiosignale verändern möchte, stellt ihm der Filter einen Einstellbereich von 0 bis 399 zur Verfügung. Dieses Feature arbeitet so, dass tiefe Frequenzen vollständig geblockt werden. Sie sind somit für das menschliche Gehör nicht mehr wahrnehmbar. Es wird also eine Tiefensperre ausgelöst. Heißt: Die tieffrequenten Töne werden bis zu einer bestimmten Frequenz abgeschnitten bzw. weggenommen (roter Bereich), aber die hohen Töne bleiben unberührt und können weiterhin passieren. Tontechniker sprechen deswegen von einem „Hochpass“, „High-Pass“ oder „Low-Cut“.





Funktionsarten	Wertebereich	Erläuterungen
Tiefpass Frequenz	250 / 300 / 413 Hz	<p>Bei der „Tiefpass Frequenz“ handelt es sich ebenfalls um einen Tonfilter. Der Tiefpassfilter des Sounddecoders wird jedoch durch hohe Frequenzen charakterisiert. In einem Listenauswahlfeld kann sich der Nutzer zwischen drei vordefinierten Grenzfrequenzen (Cutoff) entscheiden (250 / 330 / 413 Hz). Dieser Filtertyp arbeitet diametral zum Hochpassfilter. Der Filter lässt nämlich Audiosignale unterhalb einer bestimmten Zielfrequenz passieren (roter Bereich) und nimmt höhere Frequenzen weg. Der Tiefpassfilter wird aus diesem Grund unter Fachleuten auch „Tiefpass“, „Low-Pass“ oder „High-Cut“ genannt.</p>  <p>Allerdings werden die Audioanteile (schwarzer Pfeil) unterhalb der Grenzfrequenz nicht vollständig eliminiert. Die Dämpfung nimmt mit der Entfernung zur Grenzfrequenz zu. Die Steilheit dieser Dämpfungslinie nennt sich Flankensteilheit (rosa Linie) und wird in Dezibel pro Oktave angegeben. Der Tiefpassfilter wirkt umso effektiver, desto weiter die Grenzfrequenz (grüne Linie) von der Stör- bzw. unerwünschten Frequenz (blaue Linie) entfernt ist (rote geschweifte Klammer).</p> 
Tiefpass Verstärkung	0 - 24	Ein Tiefpassfilter verstärkt das Nutzsignal und reduziert gleichzeitig das Stör- bzw. ein sonstige unerwünschtes Signal. Der Faktor, mit dem das passiert, liegt im Wertebereich zwischen 1 und 24.
Mitten Frequenz	1500 / 3000 / 4134 Hz	Der Modus „Mitten Frequenz“ arbeitet nach dem gleichen Filterprinzip. Es wird nur auf andere vorgegebene Grenzfrequenzbereiche abgestellt, die in einem Listenauswahlfeld zur Disposition stehen.
Mitten Verstärkung	0 - 24	Es gilt die Beschreibung zur Verstärkung des Tiefpasses analog.