+4DSound: eine detaillierte Anleitung

Warum +4DSound? Damit kann ein Raumklang für die Modellbahnanlage erzeugt werden bestehend aus stationären und einem Zug folgenden Geräuschen. Erst die Kombination eines zur Anlage passenden, ambienten Klangteppichs zusammen mit den Lok Geräuschen ergibt ein realistisches Klangbild. Lokgeräusche allein erscheinen mir zu isoliert und irgendwie fremd. Deshalb werden sie bei Soundloks relativ rasch wieder abgeschaltet. Am Ende der Bemühungen kommt eine 4. Dimension zur Anlage und das schöne Ergebnis rechtfertigt den Aufwand.

+4DSound ist nicht schwer, aber es braucht insbesondere für die Vorbereitung und Einstellung der Klangdateien etwas Erfahrung. Nachdem ich längere Zeit mit dem Programm gearbeitet habe und dabei auf Schwierigkeiten gestossen bin, fasse ich an dieser Stelle Wissenswertes und Tipps zusammen, um neuen Anwendern den Einstieg zu erleichtern und zu guten Ergebnissen zu kommen. Erfahrungsgemäss bereitet die Konfiguration von **Dampflok Geräuschen** die grössten Schwierigkeiten, welche ich demzufolge hier speziell behandle. Diese Anleitung setzt voraus, dass man das +4DSound Handbuch gelesen und auch verstanden hat und man bereits ein wenig mit +4DSound und dem Klang-Editor vom TrainAnimator herumgespielt hat.

In Kurzform zusammengefasst könnte ein zielgerichteter Arbeitsablauf für Maschinengeräusche folgendermassen aussehen:

1. Ein Geräusch finden und identifizieren der interessanten Teilbereiche.
2. Abspielen der Teilbereiche bei gleichzeitiger Aufnahme mit einem Audio Aufnahme Programm und abspeichern als .mp3 Datei.
3. Import der Geräuschdatei in Audacity, Reduktion auf Mono und 16kHz, normalisieren, eventuell Rauschverminderung (auch zum Entfernen unerwünschter Geräusche geeignet) und weiteres Optimieren des gesamten Geräusches.
4. Erstellen einer Textspur mit Markierungen und Bezeichnungen der Klangfragmente, Kopie der Klangfragmente in eine neue Tonspur, einzeln normalisieren, Audacity Projekt abspeichern.
5. Weiteres Unterteilen der Klangfragmente in die einzelnen, gleich langen Dampfstösse und Export derselben in .wav Dateien.
6. Im Klang-Editor vom TrainAnimator die Maschinengeräusche aus den Dampfstössen bilden, Lautstärke, Tonhöhe und Umdrehungen pro Minute einstellen für ein stimmiges Geräusch Verhalten bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Beschleunigung. Abspeichern in einer neuen .yra Klangdatei zusammen mit einem passenden Lokbild.
7. Laden der .yra Datei zur passenden Lok und Test des Fahrgeräusches, speziell Dampfstösse pro Rad Umdrehung. Allfällige Anpassungen im Klang-Editor und/oder Lok Decoder vornehmen. Fertig!

Was braucht man dazu und wie geht man im Detail vor?

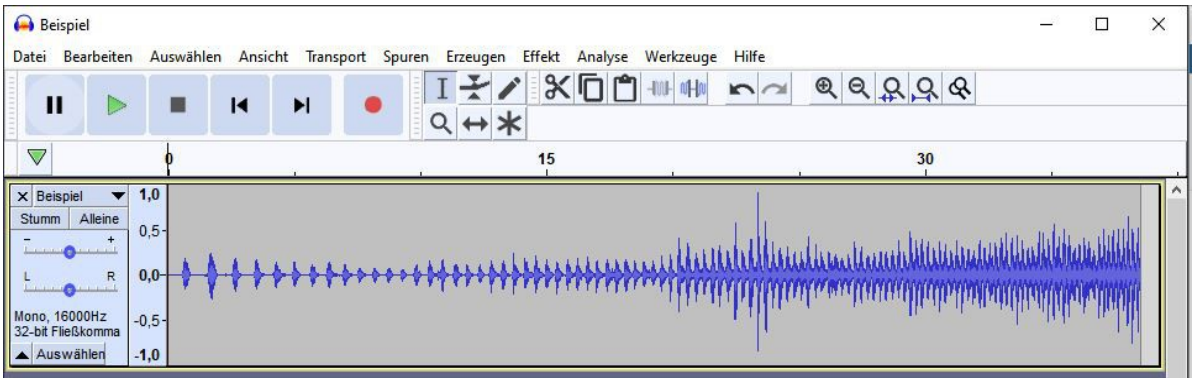
 Copyright, Juni 2020

Grundlagen und Voraussetzungen für den Einsatz von +4DSound:

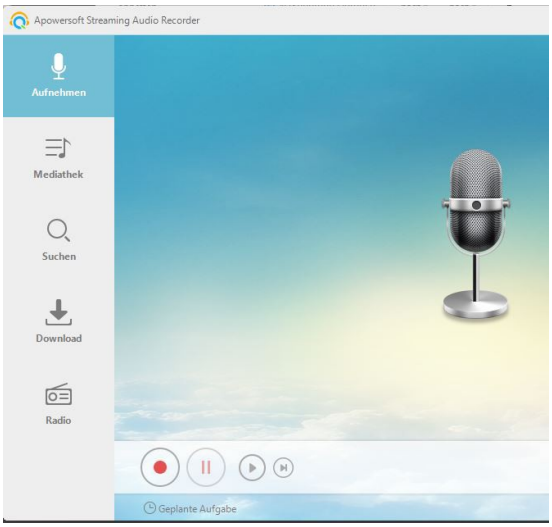
Folgende **Software** wird benötigt:

- **Traincontroller, Trainanimator und +4DSound** mit Lizenzen (ohne +4DSound Lizenz ist der reale Lok Fahrtest auf der Anlage nicht möglich)

- **Audacity** (kostenloses Audio Bearbeitungsprogramm, audacityteam.org) für Schnitt, Lautstärke, Blenden, Rauschverminderung, Normalisierung und sonstige Optimierungen der einzelnen Geräusche. Für unsere Zwecke müssen die Geräusche mit Audacity nachbearbeitet werden, denn die spezifischen Geräusche sollten isoliert, klar und frei von Hintergrund Geräuschen sein. Die Klang Anpassungen und Mischungen für den Anlagenbetrieb erfolgen dann mit dem Klang-Editor vom TrainAnimator und +4DSound. Die Klangfragmente sollten als .wav Datei, 16bit PCM, Mono mit maximal 16kHz gespeichert werden. Weniger als 16kHz würde ich nicht empfehlen, weil sonst hohe Frequenzen wie Bremsenquietschen beschnitten werden.



- **Apowersoft Streaming Audio Recorder** oder ein ähnliches Programm, um Geräusche verschiedenster Quellen aufzunehmen. Fast alle von der Computer Soundkarte ausgegebenen Klänge können so aufgenommen und in einer lokalen Audiodatei gespeichert werden.



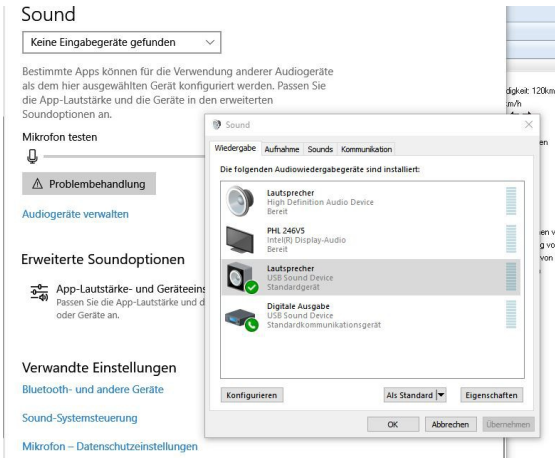
- Geeignetes **Ausgangsmaterial für Geräusche** findet man z.B. bei **dampfsound.de** oder **salamisound.de** oder in geeigneten Youtube Videos. Man beachte jeweils die Rechte!

Folgende **Hardware** wird benötigt (zum Testen allein genügen die Computer Lautsprecher oder - für besseren Klang - Kopfhörer, dann allerdings nur in Stereo, ein Raumklang ist nicht möglich):

- Interne oder externe USB **5.1 oder 7.1 Soundkarte**, verschiedene Hersteller. Wichtig sind die entsprechenden analoge Audio Ausgänge der Soundkarte. Ein S/PDIF Digitalausgang ist meistens dabei, aber für uns nicht nötig, weil damit nur ein komprimiertes Signal ausgegeben wird (Industriestandard). +4DSound generiert ein nicht komprimiertes Signal. Details zur Installation siehe weiter unten.

- **Audioverstärker**: Verstärker sind nötig, weil die Ausgangsleistung der Soundkarte für unsere Anwendung zu gering ist. Einfache Stereoverstärker genügen. Günstig und gut sind z.B. die sehr kleinen LEPY LP-808 Stereo Verstärker. Damit können Lautstärke, Höhen und Tiefen von je 2 Lautsprechern unabhängig gesteuert und an die räumlichen Bedingungen angepasst werden. Ein Raumklang 7.1 Lautsprecher System geht auch, sofern analoge Eingänge vorhanden sind. Allerdings sind die Einstellmöglichkeiten beschränkt und eventuell werden die Eingangs Signale gemischt.

- **Lautsprecher**: möglichst ähnliche Modelle für ähnlichen Klang verwenden. Sie dürfen ruhig etwas gross sein (ca. 20X20x20cm), die Basswiedergabe dankt. HiFi ist nicht nötig.

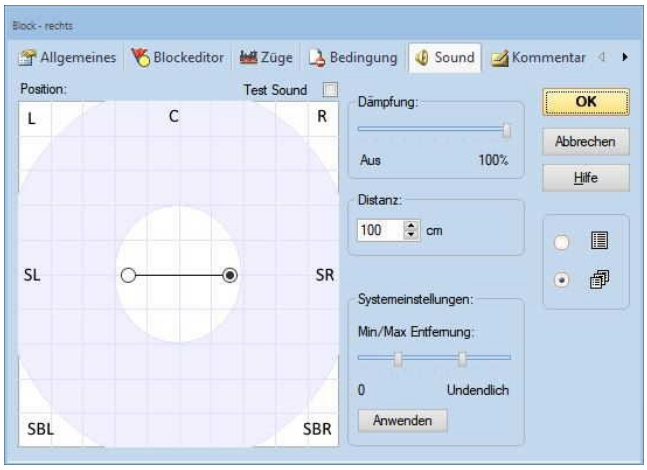


In Windows 10 ist eine **Installation der Soundkarte** über Sound System-Steuerung einfach, weil die benötigten Treiber bereits integriert sind. Die Installation einer zusätzlichen Software der Soundkarte mit Surround Sound Einstellmöglichkeiten ist nicht nötig, weil sie die Klänge für einen Raumklang eigenständig mischt (mischen kann). Jeder Lautsprecher soll aber möglichst diskret ansteuerbar sein, damit man den Klang mit +4DSound genau dorthin kriegt, wo er räumlich sein soll. Je nach Situation könnte es trotzdem vorteilhafter sein, wenn der Sound auf mehrere Lautsprecher vorgemischt wird.

Nach Wahl des Lautsprecher Systems und *Konfigurieren* können die einzelnen Lautsprecher getestet werden. Der Subwoofer kann ausgeschaltet bleiben, weil er nicht angesteuert und somit nicht benötigt wird (sehr tiefe Frequenzen sind räumlich nicht lokalisierbar).

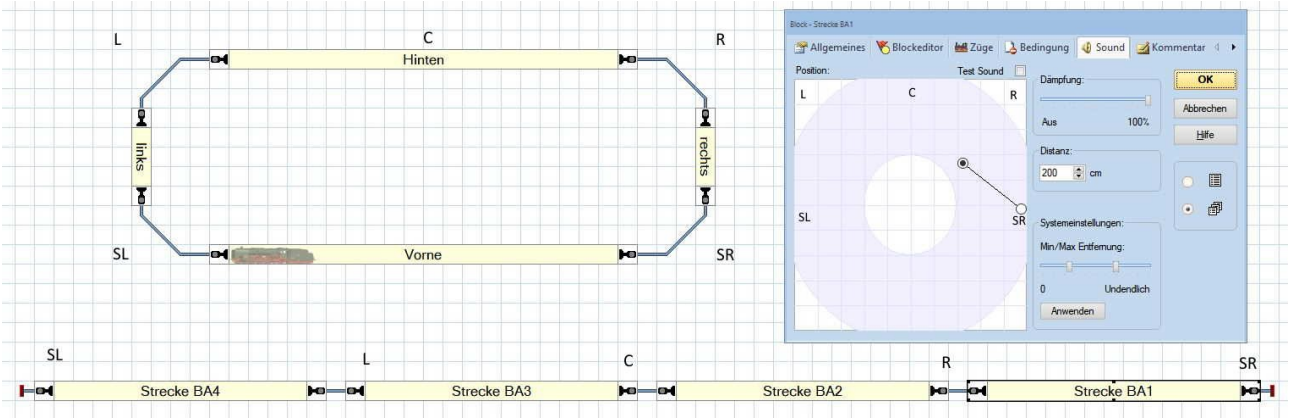
Lautsprecher Setup im +4DSound Fenster

Bei einem 7.1 System befinden sich die Lautsprecher im +4DSound Fenster wie nebenstehend dargestellt. Je näher die aktive Markierung bei einem Lautsprecher ist, desto lauter tönt er. Man beachte aber die Wirkung des blauen Kreises! Mitte unten bleibt leer, nutzlos ist diese Stelle trotzdem nicht. Wenn man den Balken von SBL oder SBR nach Mitte unten ausrichtet, kann ein langsames Ausblenden des Maschinen Geräusches erreicht werden. Mit dieser 7.1 Konfiguration ist eine U-förmige Anlage gut beschallbar.



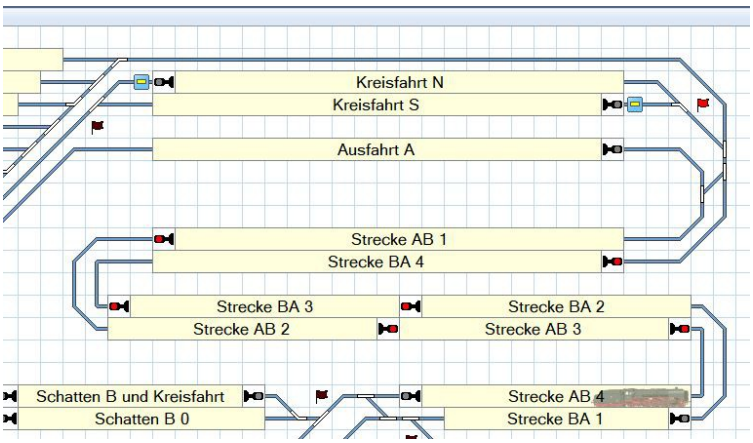
Informationen zur räumlichen Position der Lautsprecher zur Anlage und zum Gleisbild Stellwerk:

Gemäss der nachfolgenden Darstellung können bei einer rechtwinkligen Anlage die Lautsprecher in den Ecken stehen, im Falle einer „An der Wand Anlage“ in den Zimmerecken. Oder die Lautsprecher können entlang einer Strecke aufgestellt sein. Verläuft diese Strecke oder Anlage U-förmig sind die Lautsprecher somit auch richtig positioniert. Das +4DSound Fenster zeigt beispielhaft die Markierung für die Lautsprecher Zuordnung des Blocks „Strecke BA1“.



Bei Einsatz von +4DSound muss die Anlage im Gleisbild Stellwerk zwar nicht 100% vorbildgetreu gezeichnet werden; aber die Ausrichtung der Blöcke (oben zu oben, links zu links usw.) muss den Gegebenheiten auf der Anlage entsprechen. Die Lage der Sound Markierungen (links/oben bzw. rechts/unten) muss mit der jeweiligen Ausfahrt des Blocks (links/oben bzw. rechts/unten) korrespondieren.

Dazu ein Beispiel:
Eine U-förmige Anlage hat eine umlaufende doppelgleisige Paradestrecke, die zu den Schattenbahnhöfen A und B führt. Aus Platzgründen ist im folgenden Gleisbild Stellwerk die Paradestrecke in Form eines S gelegt (Blockbezeichnungen Strecke ABx und Strecke BAx). In der Realität ist diese S-Form der Paradestrecke aber nicht vorhanden, also auch nicht bezüglich den Lautsprechern. Die Lautsprecher sind ähnlich wie in der Darstellung oben linear zur Strecke verteilt und so werden sie auch in den Blöcken eingetragen.

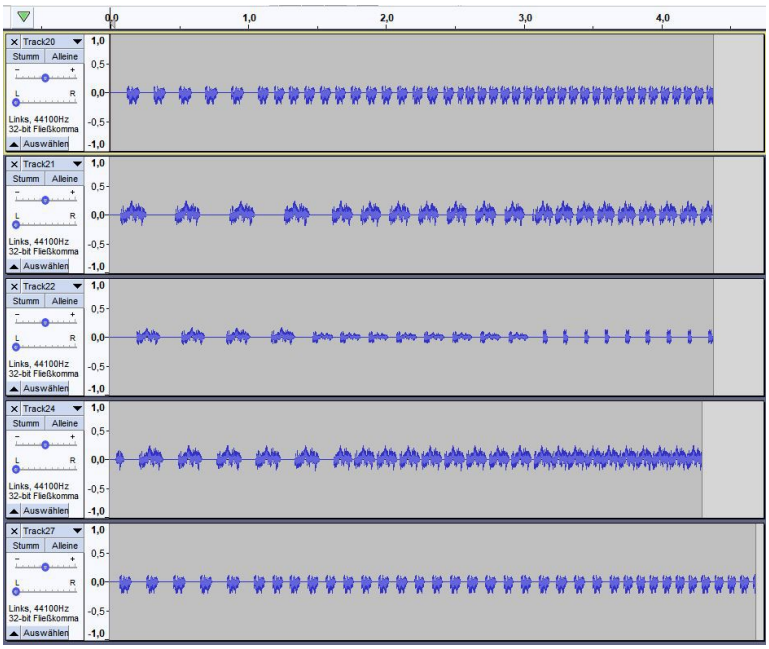


Die Zuordnungen der Lautsprecher zu den Strecken Blöcken können aber nicht korrekt funktionieren, weil wegen der S-Form der Paradestrecke im Gleisbild Stellwerk die Zuordnungen teilweise über Kreuz gelegt werden. Dies kann +4DSound nicht.

Es ist also auf die korrekte Ausrichtung der Blöcke im Gleisbild Stellwerk in Bezug auf die räumliche Lautsprecher Situation zu achten.

Praxisbezogene Betrachtungen zur Dampfstoss Dauer und Rad Umdrehung

Eine mit TC eingemessene H0 Dampflok fährt bei 30km/h etwa 10cm weit (30km/h = 8.33m/s, entspricht 9,6cm/s bei 1:87). Eine Treibradumdrehung benötigt je nach Durchmesser zwischen 0,5 und 0,7sec. Ein Dampfstoss ist also zwischen 100 bis 200ms lang. Das erste Bild auf Seite 2 zeigt, wie verschieden lang die Dampfstoss Dauer je nach Geschwindigkeit ist.



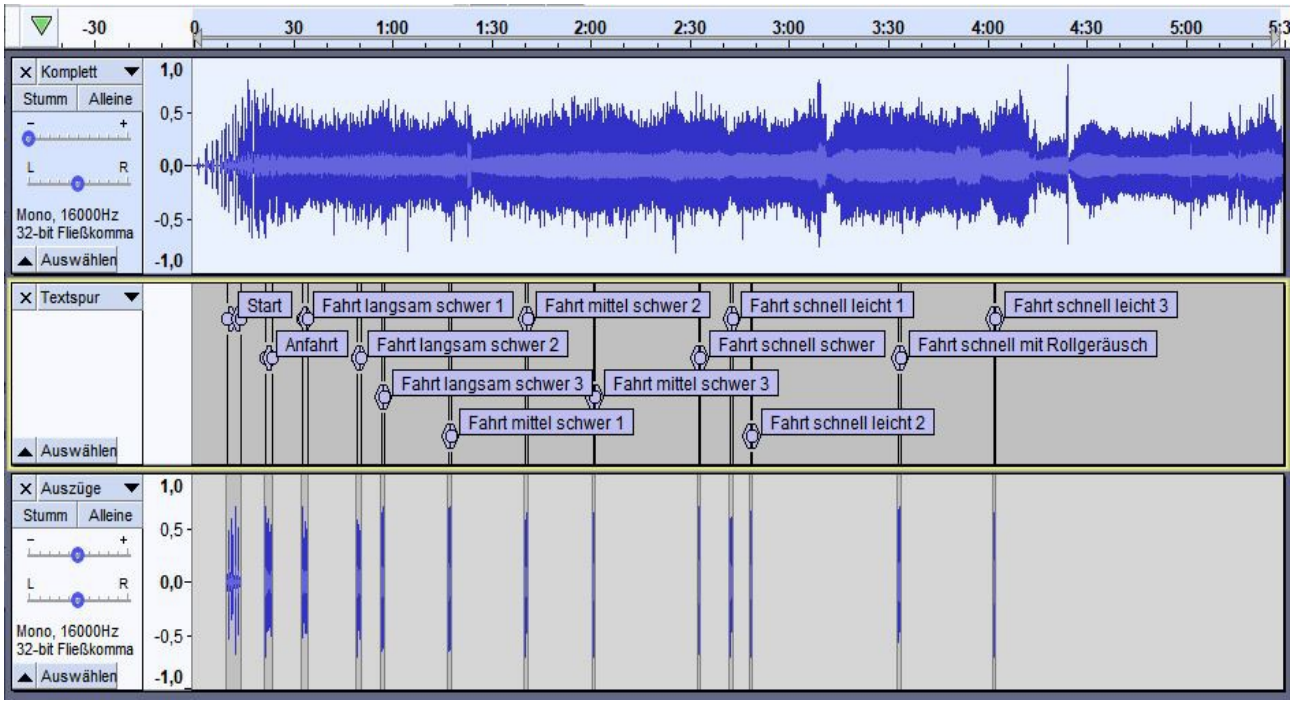
+4DSound verändert die Dauer eines Klangfragmentes mittels Einfügen einer Pause bei niedriger und Verkürzen des Klangfragmentes bei höherer Geschwindigkeit. Das Bild links zeigt die Trainanimator Simulation bei ansteigenden Geschwindigkeiten eines 50, 100 und 200ms Rauschens. Ist das Fragment zu kurz werden immer Pausen eingeschoben. Track24 mit 200ms Rauschen scheint optimal zu sein. Bisher gemachte Erfahrungen mit realistischen Dampfstössen haben ebenfalls gezeigt, dass 200ms ein guter Richtwert für deren Dauer ist.

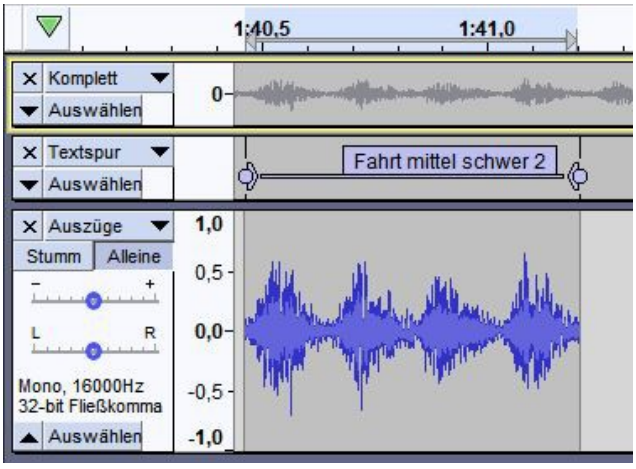
Im weiteren sollte die Dampfstossdauer und -art eines primären und sekundären Maschinengeräusches nicht zu unterschiedlich sein. Ansonsten ist der Übergang zu prägnant und störend. Nicht geeignet sind z.B. die langen und tiefen Dampfstösse beim Anfahren als erste und die wesentlich kürzer und heller tönenden Dampfstösse bei Schnellfahrt als zweite Maschinengeräusche. Aber egal was man schliesslich wählt, am Ende soll es einfach gut tönen.

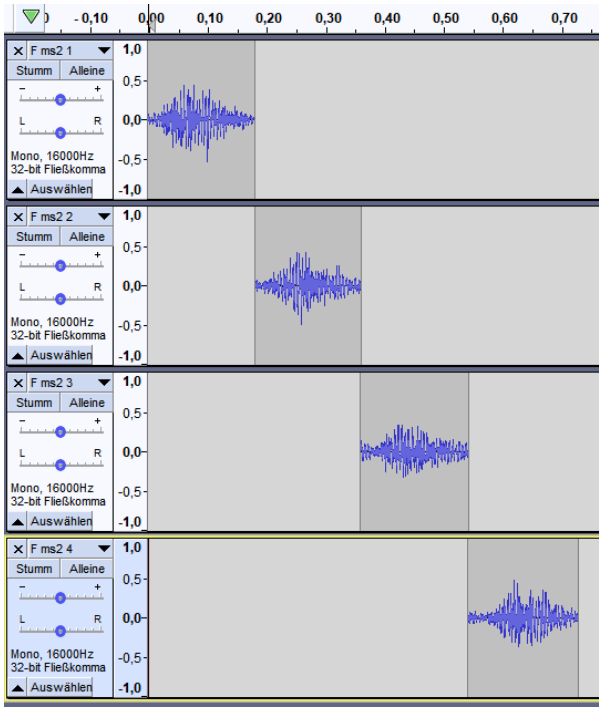
 Copyright, Juni 2020

Bereitstellung von Klangfragmenten mit Audacity

Zwecks Übersichtlichkeit empfiehlt sich, eine lange Geräuschdatei mit Hilfe der Textspur in interessante Bereiche einzuteilen und davon Auszüge zu erstellen, wie unten dargestellt.

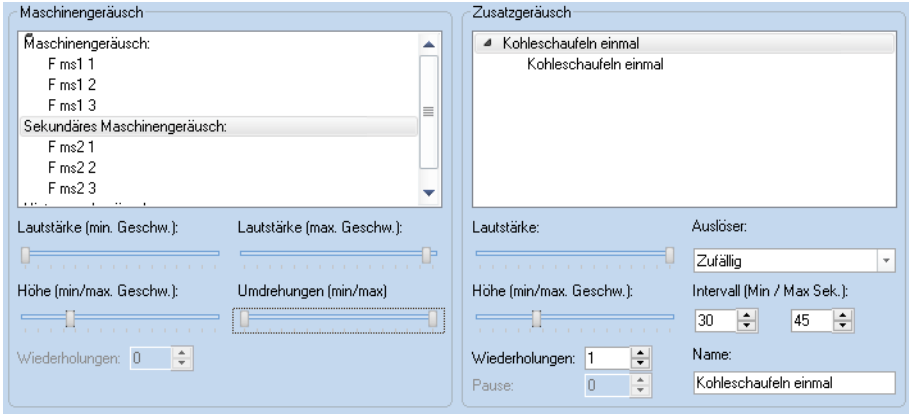






Die normalisierten, auf einheitliche Lautstärke gebrachten Auszüge (oben) können in die einzelnen Klangfragmente (Dampfstösse) unterteilt werden (rechts). Bei einer 2-Zylinder Lok sind es 4, bei einer 3-Zylinder Lok 6. Diese einzelnen Dampfstösse werden dann im Klang-Editor des TrainAnimators als Maschinengeräusche in die verschiedenen Phasen eingesetzt.
Aus der langen Geräuschdatei können auch andere Geräusche wie Pfeife, Zylinder ausblasen, Kohleschaufeln usw. isoliert werden. Diese werden dann z.B. in „Auf Anforderung“ eingesetzt.

Einstellungen im Trainanimator für ein Dampflok Maschinengeräusch



Die **Lautstärke** Schieber wirken dämpfend (gilt für alle Phasen). Die Stellung ganz rechts entspricht der Lautstärke des Klangfragmentes ohne Dämpfung. Man beachte, dass beide Schieber in ihrer Wirkung addierend wirken. Wenn also das Geräusch insgesamt leiser sein soll, müssen die totalen Werte unter 100% eingestellt sein. Ein passendes Klangbild erreicht man, wenn die Lautstärke bei der Beschleunigung maximal, bei Fahrt 1-2 Stufen weniger und beim Abbremsen nochmals 1-2 Stufen weniger eingestellt wird. Dabei sollten die genau gleichen Fragmente in den Phasen Beschleunigung, Fahrt und Abbremsen eingesetzt werden. Im weiteren ist zu beachten, dass alle Geräusche grundsätzlich um etwa 7,6dB leiser sind als das Original. Das ist fast halb so laut.

Die dargestellte Einstellung des **Höhenschiebers** entspricht etwa der originalen Tonhöhe des Klangfragmentes. Anpassungen für die minimale und maximale Geschwindigkeiten können das Klang Erlebnis weiter verbessern.

Die mit Abstand wichtigste aber auch schwierigste Einstellung betrifft die **Umdrehungen** (pro Minute). Zu Beginn wählt man eine minimale und maximale Stellung.

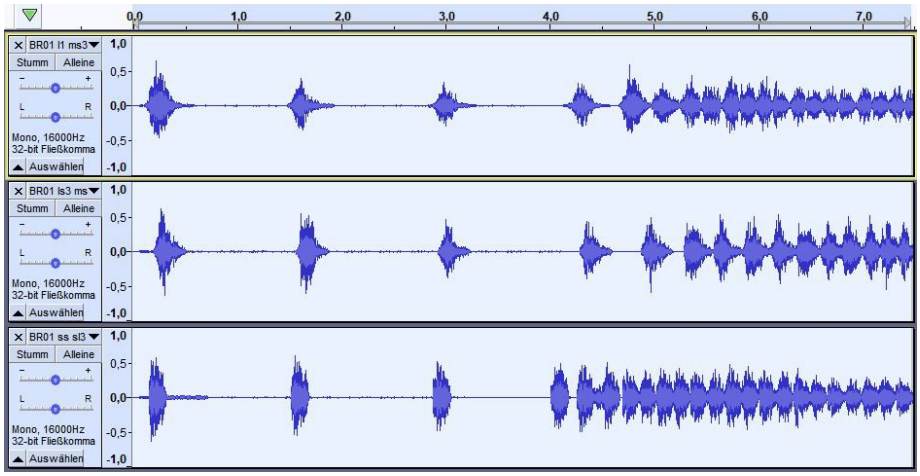
Der Simulator im TrainAnimator bildet den TC internen Geschwindigkeitsbereich 0-1000 ab. Nach Anklicken des Reglers können mit den links und rechts Pfeiltasten die Geschwindigkeit in 50er Schritten (mit Ctrl-Pfeil im Einzelschritt) verändert werden. Bei sehr kleinen internen Geschwindigkeiten 1 bis 10 ist die *simulierte* Dampfstoss Frequenz sehr niedrig. Sie entspricht nicht derjenigen während einer Kriechfahrt der Lok. Die reale Frequenz hängt nämlich von der eingestellten internen Kriechgeschwindigkeit der Lok ab. Ist die interne Geschwindigkeit der Lok hoch ist auch die Frequenz während der realen Kriechfahrt hoch. Erst durch beobachten der Radumdrehung und zählen der Dampfstösse erkennt man, ob die Dampfstösse radsynchron sind. Meiner Erfahrung nach ist die Dampfstoss Frequenz aber meistens zu hoch (die Dampfstösse kommen zu schnell).

Es gibt zwei zusätzliche Möglichkeiten, die Frequenz niedriger zu machen, wenn der Umdrehungen Regler schon auf der minimalsten Stellung ist:
1. Man verwendet weniger Fragmente pro Umdrehung (3 statt 4 für eine Zweizylinder Lok). Dass man vorbildwidrig nur 3 Dampfstösse pro Umdrehung einsetzt spielt im Endeffekt keine Rolle, entscheidend sind optisch ungefähr 4 radsynchrone Dampfstösse. Nur zwei Fragmente sind unter Umständen nicht angebracht, weil dann die Frequenz im obersten Geschwindigkeitsbereich zu langsam sein kann. Leider nützen mehr Fragmente im zweiten Maschinengeräusch nichts, weil sich die Umlaufzahl allein nach dem ersten Maschinengeräusch richtet. Um die zu geringe Frequenz bei hohen Geschwindigkeiten zu beheben kann die vom Vorbild vorgegebene Höchstgeschwindigkeit der Lok reduziert werden, jedoch nur auf die auf der Anlage maximal gefahrene Geschwindigkeit. Damit nutzt man den internen Geschwindigkeitsbereich besser aus, die Dampfstossfrequenz ist relativ zur gefahrenen Höchstgeschwindigkeit höher.

2. Falls diese erste Anpassung nicht genügt, die Frequenz also noch weiter reduziert werden muss, sollte die interne Fahrstufe für die Kriechgeschwindigkeit möglichst klein sein,. Damit ertönen während der realen Anfahrt die Dampfstösse auch relativ langsamer. Die Lok sollte also bereits bei Fahrstufe 1 des Digitalsystems sicher losfahren. Dazu ist unter Umständen der CV2 Wert im Lok Decoder entsprechend höher zu setzen.

Aber Achtung:
Wenn die interne Kriech-Fahrstufe zu gering ist ertönen die Dampfstösse während einer starken Beschleunigung der Lok nur verzögert, bei Anfangswerten kleiner als 30 fast gar nicht. Erst bei Erreichen der Zielgeschwindigkeit kommen die Dampfstösse in der nun hohen Frequenz. Begründung: Die Fragmente des primären und sekundären Maschinengeräuschs werden zur Laufzeit in einem einzigen Geräusch zusammengemischt, bevor sie abgespielt werden. Sie werden also nicht etwa als zwei voneinander getrennte Geräusche abgespielt. Dadurch ist die Ausgabe neuer Geräusche für eine gewisse Zeit blockiert. Die Beschleunigung sollte nur schwach sein (z.B. schwerer Zug) oder zu Beginn nur schwach und erst später stärker, damit die Dampfstösse zuverlässig ertönen. Oder man setzt die Kriech-Fahrstufe der Lok um den Wert 70. Dann ertönen die Dampfstösse wieder zuverlässig, allerdings mit dem Nachteil der vielleicht zu hohen Frequenz am Anfang.

Bemerkung:
Längere Klangfragmente haben keinen Einfluss auf die Umdrehungen pro Minute, d.h. längere Fragmente senken die Dampfstoss Frequenz nicht. Das Bild zeigt eine Beschleunigung mit Anfahrt bei der internen Geschwindigkeit 50.



Mir ist der radsynchrone Dampfstoss zwischen 10 und 30km/h wichtig. Langsamer als 10km/h fahre ich selten über eine längere Zeit und über 30km/h erkennt man die Anzahl Dampfstösse pro Rad Umdrehung nicht mehr genau. Dafür muss der Klang für das Ohr passen. Man stellt also mit den Lok Decoder CV-Werten, der Anzahl Fragmente und den Schiebern für die Umdrehungen eine optimale Dampfstoss Frequenz für den Geschwindigkeitsbereich der Lok ein.

Übrigens: Wird die Lok mit dem Handregler vom Digitalsystem gesteuert, ertönen keine Beschleunigung oder Abbremsen Maschinengeräusche.

<u>Wichtige Feststellung für die Schieberstellungen (TrainAnimator Version 9, B2):</u>
Die über die Schieber eingestellten Umdrehungswerte werden abgespeichert. Beim erneuten Laden der Datei oder auch beim Wechsel der Phase werden die Schieber nicht richtig gestellt. Man meint dann, dass die Einstellungen falsch gesetzt sind. Wenn man jedoch einen Schieber kurz anklickt, ohne ihn zu verschieben, werden die Schieber wieder auf die gespeicherten Werte geführt. Dies trifft auch auf die Höhen- und eventuell Lautstärkeschieber zu.
Dies ist ein Fehler der Software, welcher hoffentlich bald behoben wird.

Bemerkung zur Start Phase:
Mit Dampfstössen als erstes Maschinengeräusch in der Start Phase gelingt leider kein guter Übergang zu Beschleunigung oder Fahrt, obwohl die gleichen Klang Fragmente wie in Beschleunigung, Fahrt und Abbremsen eingesetzt sind. Sie werden viel zu schnell abgespielt. Im weiteren gibt es unerwünschte Effekte auf die Einstellungen der anderen Phasen. Die Maschinen Geräusche in der Start Phase also leer lassen. Zylinder ausblasen als Zusatzgeräusch zu Beginn der Phase funktioniert hingegen sehr gut und wird gleichzeitig mit der Beschleunigung Phase abgespielt, was super klingen kann.

Bemerkung zu den Phasen Ein- und Ausschalten, Stand, Stopp und auf Anforderung:
Diese Phasen sind relativ einfach mit passenden Geräuschen zu füllen. Zu beachten ist, dass beim Maschinengeräusch nur ein Klang eingesetzt wird, da er nur einmal abgespielt wird. Das Bremsenquietschen kann bei Phase Stand als Zusatzgeräusch „Zu Beginn der Phase" eingesetzt werden. Eventuell müssen beim Decoder weitere Verzögerungen programmiert werden, damit das Bremsenquietschen zur richtigen Zeit kommt. Oder als kleiner Tipp: Das Bremsenquietschen in „auf Anforderung" hinterlegen und mittels Aktionsmarkierung kurz vor Lokhalt anfordern. Dann passt es immer.

Ich wünsche allen viel Erfolg !

Marek Spalinger

P.S:
Eine Einschränkung für +4DSound gibt es aus meiner Sicht für den „perfekten" Loksound, denn hier kann der Aufwand für die Geräuschprogrammierung wirklich extrem ansteigen. Falls ein ganz in der Nähe der Lok stehender Modellbahner ein absolut realistisches Lok Geräusch hören möchte (insbesondere radsynchrone Dampfstösse bei allen Geschwindigkeiten, unterschiedliche Lautstärken und Geräuscharten bei Lastfahrten oder Beschleunigen und anderem PiPaPo), dann ist der Einsatz von Sound Lokomotiven neuester Generation angebracht. Für solche aufwendigen Soundprojekte ist +4DSound nämlich nicht ausgelegt. +4DSound für Lokgeräusche eignet sich meiner Meinung nach dann, wenn man sich vorstellt, was von der realen Lok im Abstand von etwa 50m gehört wird. Das entspricht einer Distanz von 50cm (bei H0).
Eine Kombination von Soundloks mit +4DSound für stationäre Geräusche ist natürlich trotzdem möglich und auch empfehlenswert.

 Copyright, Juni 2020