

+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 Hintergrund Geräusches zusammen mit den Lok Geräuschen und eventuell stationären Geräuschen ergibt ein realistisches Klangbild. Lokgeräusche allein erscheinen mir zu isoliert und irgendwie fremd und werden speziell bei Soundloks relativ rasch wieder abgeschaltet. Weshalb Soundloks aber trotzdem geeignet sein können, steht ganz am Ende der Anleitung. Am Ende der Bemühungen kommt mit +4DSound eine 4. Dimension zur Anlage und das schöne Ergebnis rechtfertigt den Aufwand.

+4DSound ist nicht sehr schwer, aber es braucht insbesondere für die Vorbereitung und Einstellung der Klangdateien Erfahrung und sehr viel Zeit. 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 +4DSound und den Klang-Editor vom TrainAnimator kennt.

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

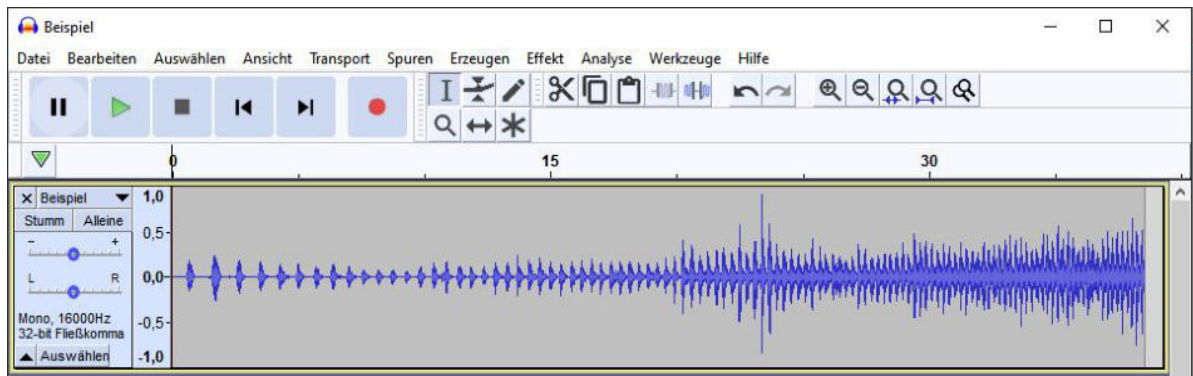
1. Ein Geräusch finden und identifizieren der interessanten Teilbereiche.
2. Abspielen der Teilbereiche bei gleichzeitiger Aufnahme mit einem Audio Aufnahme Programm und abspeichern als .mp3 Datei.
3. Import der Geräuschdatei in Audacity, Reduktion auf Mono und 16kHz, normalisieren, eventuell Rauschverminderung (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 Lok Decoder vornehmen.

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

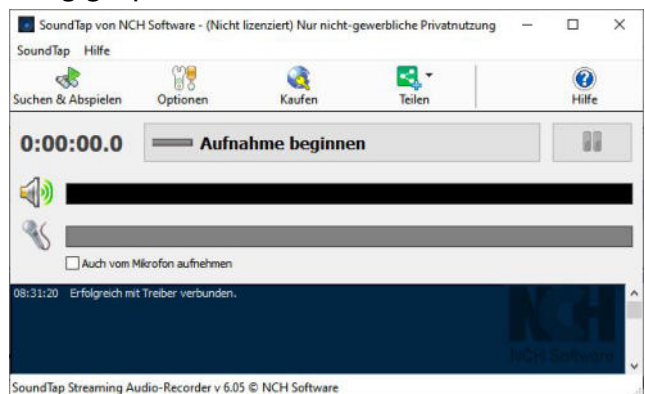
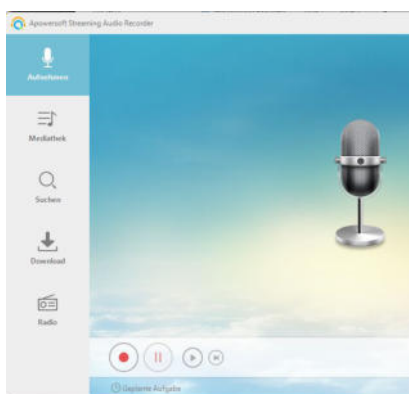
Grundlagen und Voraussetzungen für den Einsatz von +4DSound:

Folgende **Software** wird benötigt:

- **Traincontroller, TrainAnimator und +4DSound** mit Lizenzen (ohne +4DSound Lizenz ist der reale Fahrttest 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 Hintergrundgeräuschen sein. Die Klanganpassungen 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, SoundTap von NCH Software** oder ein ähnliches Programm, um Geräusche verschiedenster Quellen aufzunehmen. Fast alle von der Computer Soundkarte ausgehenden Klänge können so aufgenommen und in einer lokalen Audiodatei für die weitere Bearbeitung 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 ein besseres Klangerlebnis - 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, für uns aber nicht nötig, weil damit nur ein komprimiertes Signal ausgegeben wird (Industriestandard). +4DSound generiert ein nicht komprimiertes Signal. Details zur Installation siehe weiter unten.



- **Audioverstärker** sind nötig, weil die Ausgangsleistung der Soundkarte für unsere Anwendung zu gering ist. Einfache, nicht mehr verwendete Stereoverstärker mit einem AUX Eingang genügen und werden mittels eines 3,5mm Klinke-Cinch Kabels mit der Soundkarte verbunden. 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, was für unsere Anwendung unerwünscht ist.



- **Lautsprecher** können ziemlich frei gewählt werden. Sie dürfen ruhig etwas gross sein (ca. 20X20x20cm), die Basswiedergabe dankt dafür. HiFi ist nicht nötig. Man muss nicht möglichst ähnliche Modelle für ähnlichen Klang verwenden. Es kann unter Umständen sogar besser sein, wenn an einzelnen Orten der Anlage speziellere Lautsprecher stehen, die den Klang für den Ort passend wiedergeben. Schliesslich tönt eine echte Lok auch anders, wenn sie topografisch unterschiedliche Orte durchfährt.

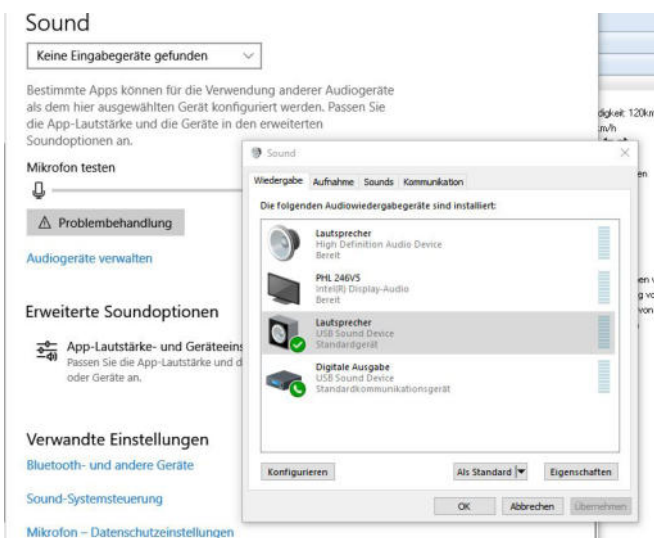
Das rechte Bild zeigt einen Teil der benötigten bzw. möglichen Hardware. Welche Lautsprecher tatsächlich passen hängt stark von den Wünschen und individuellen Anlage Bedingungen ab. Es empfiehlt sich, die Lautsprecher unter die Anlage zu hängen oder zu stellen. Der Klang ist dann etwas diffuser als bei einer direkten Beschallung.

Das kleine Lautsprecher Paar eignet sich z.B. eher für ein Diorama und könnte so direkt an Line-out des Computers angeschlossen werden. Dann ist der Klang allerdings nur in Stereo.

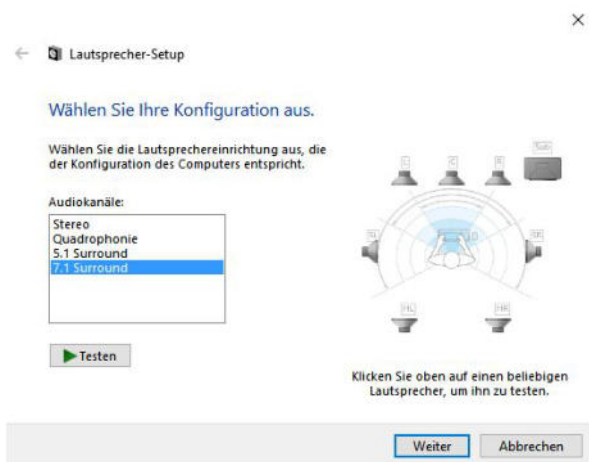


Hinweise zur Installation der Soundkarte

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.

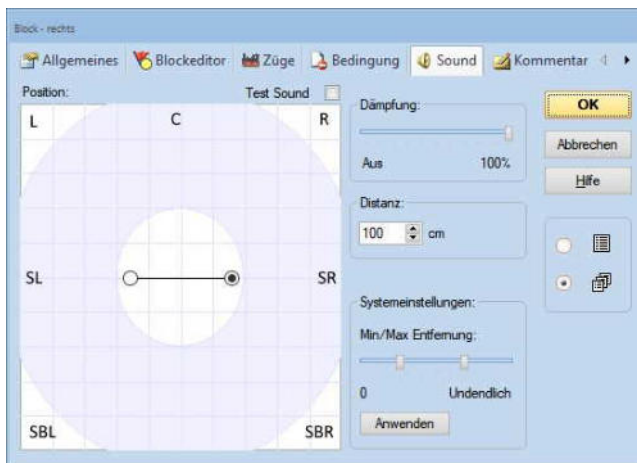


Nach Wahl des Lautsprecher Systems und *Konfigurieren* können die einzelnen Lautsprecher getestet werden. Der Subwoofer kann ausgeschaltet bleiben, weil er nicht angesteuert und somit nicht benötigt wird (sehr tiefe Frequenzen sind räumlich nicht lokalisierbar).



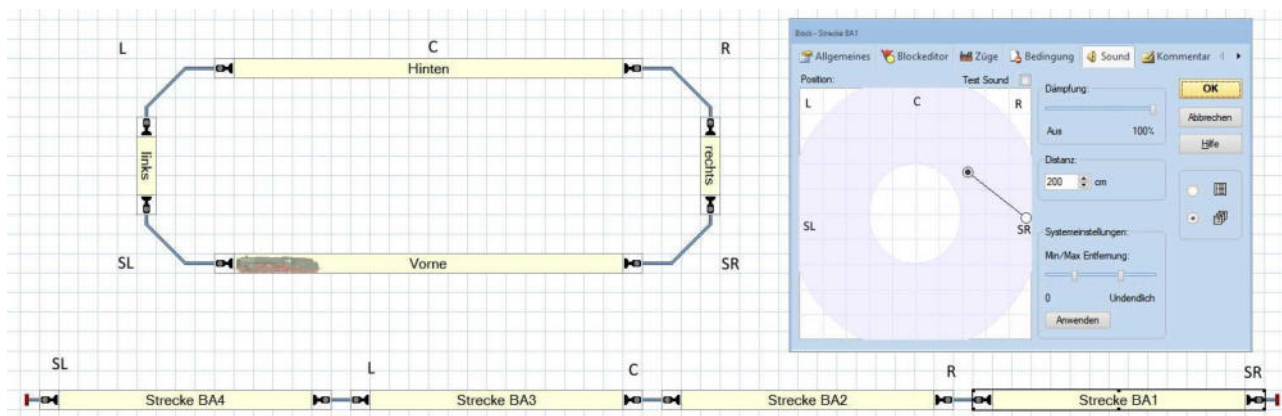
Lautsprecher Setup im +4DSound Fenster

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 (siehe Handbuch)! Die 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 diesen 7 Lautsprechern ist eine U-förmige Anlage gut beschallbar.



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

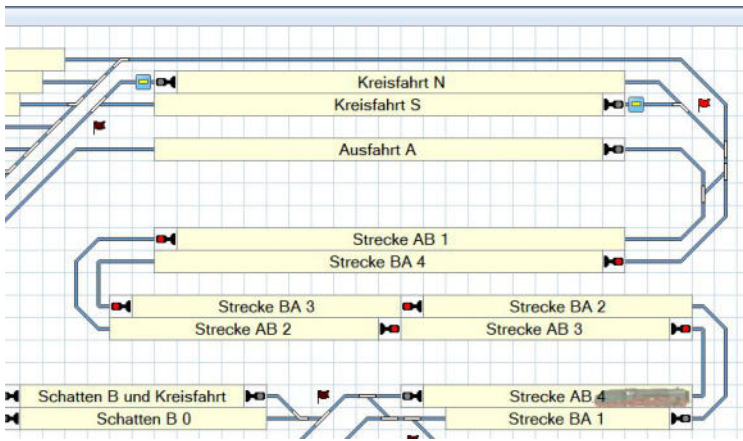
Gemäss der nachfolgenden Darstellung können bei einer rechtwinkligen Anlage die Lautsprecher in den Ecken stehen, im Falle einer „An der Wand Anlage“ in den Zimmerecken. Oder die Lautsprecher können entlang einer Strecke aufgestellt sein. Verläuft diese Strecke oder Anlage U-förmig sind die Lautsprecher 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 Parodestrecke, die zu den Schattenbahnhöfen A und B führt. Aus Platzgründen ist im folgenden Gleisbild Stellwerk die Parodestrecke in Form eines S gelegt (Blockbezeichnungen Strecke ABx und Strecke BAx). In der Realität ist diese S-Form der Parodestrecke 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.

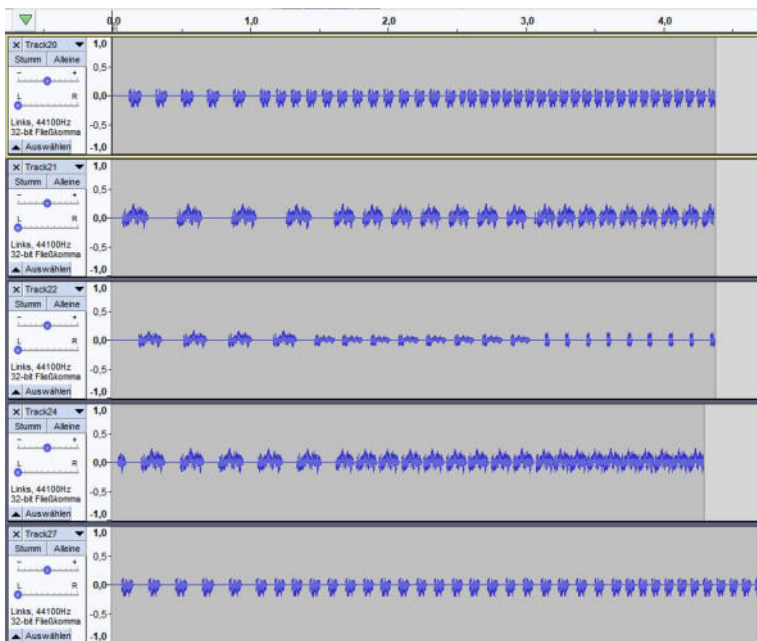


Die Zuordnungen der Lautsprecher zu den Strecken Blöcken können aber nicht korrekt funktionieren, weil wegen der S-Form der Paradestrecke im Gleisbild Stellwerk die Zuordnungen teilweise über Kreuz gelegt werden. Dies kann +4DSound nicht.

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 ($30\text{km/h} = 8.33\text{m/s}$, entspricht $9,6\text{cm/s}$ 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.

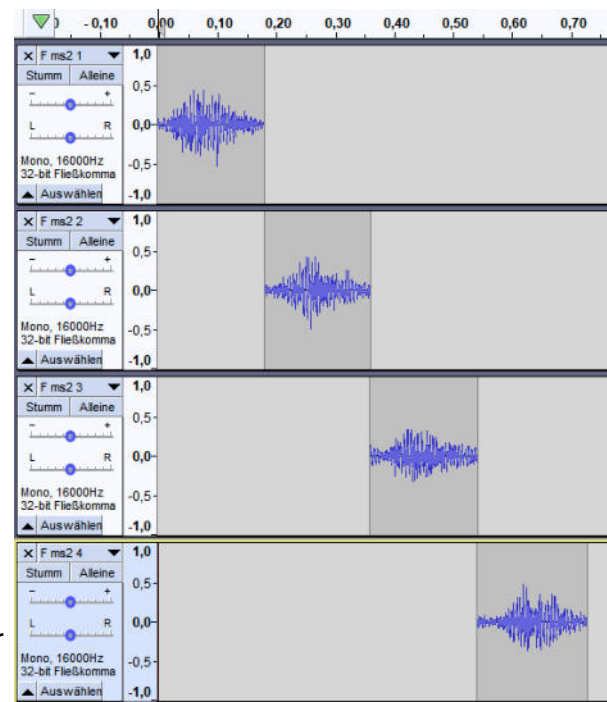
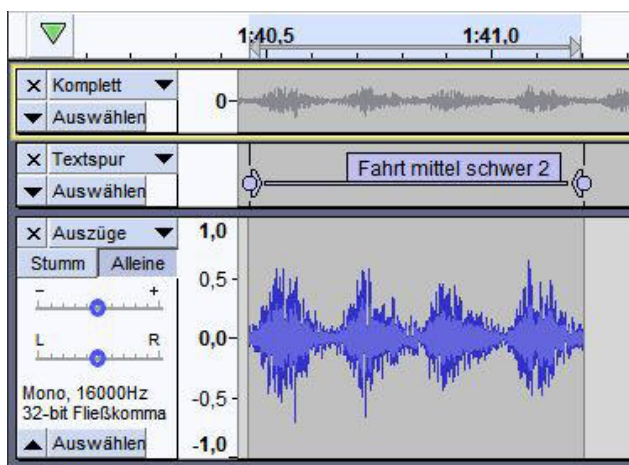
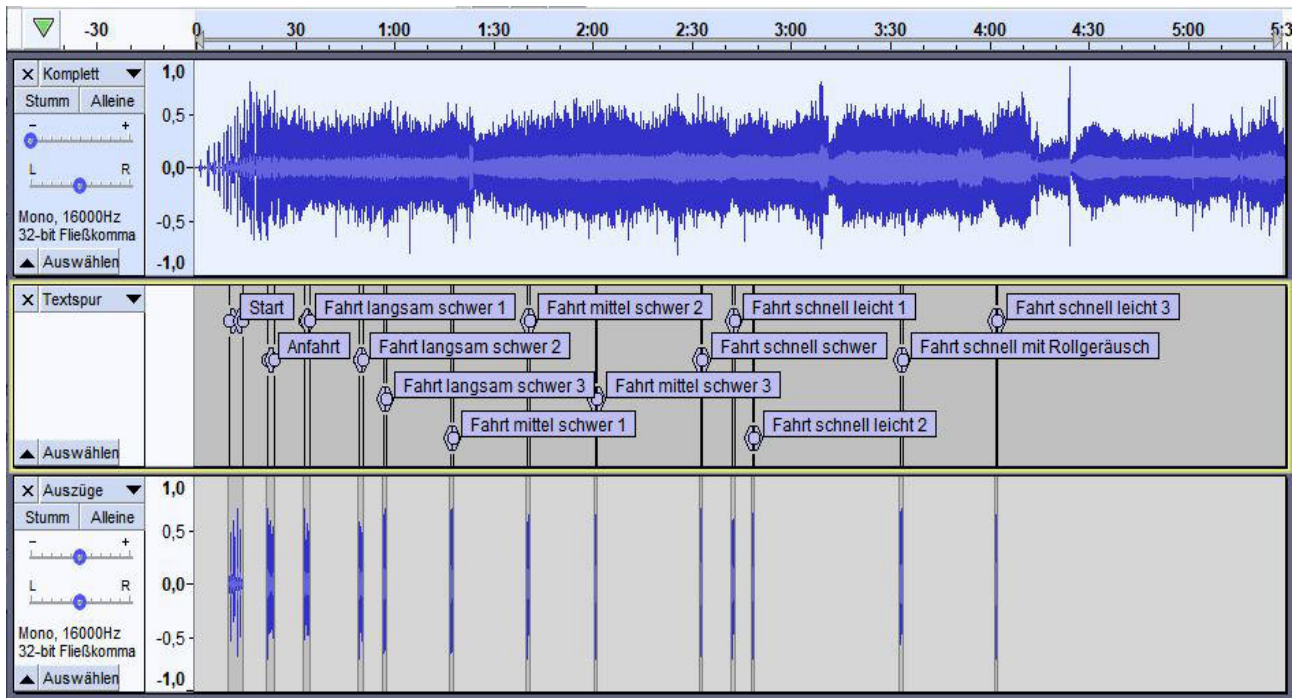


+4DSound verändert die Dauer eines Klangfragmentes mittels Einfügen einer Pause bei niedriger und Verkürzen des Klangfragmentes bei höherer Geschwindigkeit. Das Bild links zeigt die Trainimator Simulation bei ansteigenden Geschwindigkeiten eines 50, 100 und 200ms Rauschens. Ist das Fragment zu kurz werden 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 Maschinen Geräusches 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 Maschinen Geräusche. Aber egal was man schliesslich wählt, am Ende soll es einfach gut tönen.

Bereitstellung von Klangfragmenten mit Audacity

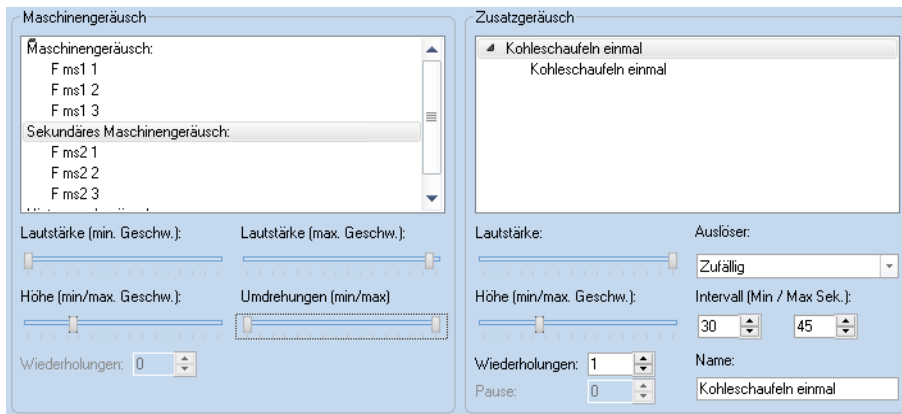
Zwecks Übersichtlichkeit empfiehlt sich, eine lange Geräuschdatei mit Hilfe der Textspur in interessante Bereiche einzuteilen und davon Auszüge zu erstellen, wie unten dargestellt.



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 Pfeifen, Zylinder ausblasen, Kohleschaukeln 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,

muss die Summe der beiden 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 ist. 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 Geräusch-Simulator im TrainAnimator bildet den TC internen Geschwindigkeitsbereich 0-1000 ab. Nach Anklicken des Reglers kann 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 aber 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. Warum? 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 immer zuverlässig ertönen. Oder man setzt die Kriech-Fahrstufe der Lok um den Wert 70. Dann ertönen die Dampfstöße 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 Schiebern für die Umdrehungen, der Anzahl Fragmente und den Decoder CV-Werten eine optimale Dampfstoss Frequenz für den ganzen Geschwindigkeitsbereich der Lok ein.

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

Wichtige Feststellung für die Schieberstellungen (TrainAnimator Version 9, B2):

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 Zeit und 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 Geräuschkonfiguration vor allem zeitlich extrem ansteigen. Falls ein ganz in der Nähe der Lok stehender Modellbahner in der Rolle des Lokführers 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 eignet sich meiner Meinung nach dann für Lokgeräusche, wenn man sich vorstellt, was man von der realen Lok im Abstand von etwa 50m hören könnte. Im Modellbauzimmer entspricht das einer Distanz von etwa 50cm (bei einer H0 Lok). Übertragen auf die Realität ist man eben kein Lokführer mehr sondern Zuschauer bzw. Zuhörer.

Eine Kombination von Soundloks mit +4DSound für stationäre Geräusche ist natürlich trotzdem möglich und auch empfehlenswert.