

Die Verwendung der Ablaufsteuerung im HEAD Recorder

Mit dem HEAD Recorder steht Ihnen eine Aufnahme-Software mit programmierbarer Ablaufsteuerung (engl. Oberfläche **Flow Control**) zur Verfügung. Die Ablaufsteuerung dient dazu, komplexe Programmsequenzen zu definieren, die dann automatisch ausgeführt werden können. Dabei ist sowohl ein vollautomatischer Ablauf als auch die Interaktion mit dem Benutzer durch Dialoge und Schaltflächen möglich. Die Programm-Abfolge wird in einem Editor konfiguriert. Die vorliegende Application Note bietet einen Einstieg in die Benutzung dieses Editors¹:

Editor für die Ablaufsteuerung	1
Ablaufsteuerung zur Durchführung und Mittelung von drei Messungen	3
Ablaufsteuerung für die automatisierte Triggerung von Aufnahmen	9

Editor für die Ablaufsteuerung

Der Ablauf für jede Messung mit dem HEAD Recorder ist in der Ablaufsteuerung definiert. Bei der Standardanwendung beinhaltet diese Steuerung die folgenden Elemente: Aufnahme, Einfügen der Aufnahme in ein Pool-Projekt der ArtemiS SUITE, Inkrementierung des Dateinamens, erneute Aufnahme. Diese Standardanwendung läuft zunächst bei jedem Start automatisch, ohne dass der Benutzer irgendwelche Einstellungen vornehmen muss.

Um die Ablaufsteuerung den individuellen Messaufgaben anzupassen, besteht die Möglichkeit das Standard-Programm zu editieren. Dazu muss der Editor über **Extras -> Editor für Ablaufsteuerung** (engl. **Tools -> Flow Control Editor**) gestartet werden. Im geöffneten Editor erscheint zunächst das Standard-Ablaufprogramm **Standard prog. 1** (siehe Abbildung 1).

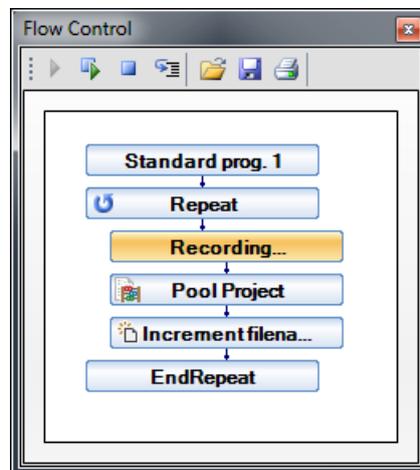


Abbildung 1: Editor der Ablaufsteuerung mit Standard-Programm

Dieses Standard-Programm enthält die oben genannten Elemente in Form von Blöcken: **Aufnahme**, **Pool-Projekt** und **Dateinummerierung erhöhen** (engl. **Recording**, **Pool Project**, **Increment filename**). Um immer wieder eine neue Aufnahme zu starten, sind diese Blöcke in einer Wiederholungsschleife eingeschlossen, die durch die Blöcke **Wiederholen** und **Blockende** (engl. **Repeat** und **EndRepeat**) begrenzt wird.

Durch einen Klick auf die -Schaltfläche wird das Programm angehalten und kann modifiziert werden. Dazu erscheinen auf der linken Seite alle für die Programmierung zur Verfügung stehenden Steuerungsblöcke (siehe Abbildung 2).

¹ Die Beschreibungen in dieser Application Note beziehen sich auf die ArtemiS SUITE 8.2 und den HEAD Recorder 8.1. Die allgemeine Vorgehensweise ist auch für andere Versionen gültig. Allerdings können sich Änderungen im Funktionsumfang und in der Benutzeroberfläche ergeben.

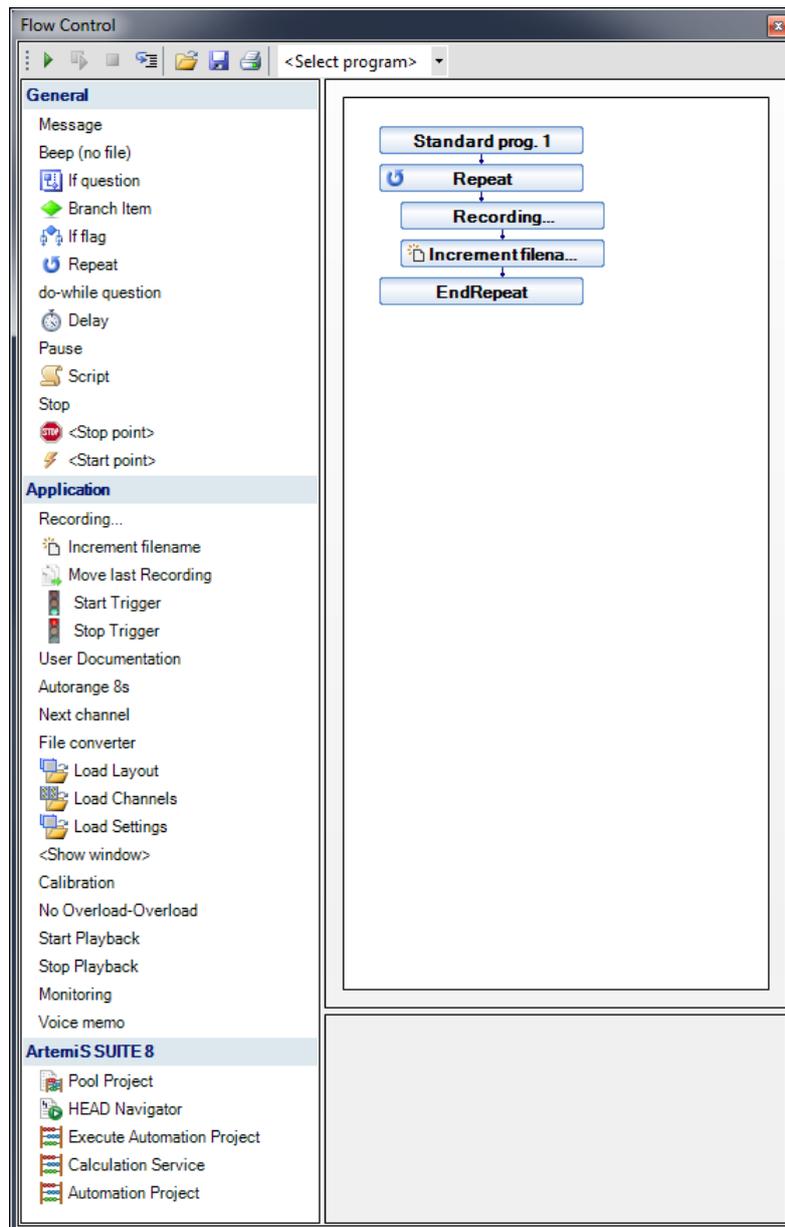


Abbildung 2: Ablaufsteuerung im Editierungsmodus

Diese Steuerungsblöcke können per Drag&Drop nach rechts auf den Programmablauf gezogen werden, um diesen zu erweitern. Sobald ein Steuerungsblock auf der rechten Seite in den Programmablauf integriert wurde, können die Eigenschaften des Blocks im Eigenschaften-Fenster angepasst werden. Dieses wird rechts unten im Fenster der Ablaufsteuerung angezeigt, sobald ein Block mit der linken Maustaste angeklickt wurde. Beim **Wiederholen**-Block kann so z. B. die Anzahl der Wiederholungen vorgegeben werden.

Wenn nach dem Start einer Programmabfolge festgestellt wird, dass die Programmierung einen gravierenden Fehler (z. B. eine fehlerhafte Schleifenfunktion) enthält, kann mit dem Befehl **Extras -> Ablaufsteuerung zurücksetzen** (engl. **Tool -> Reset Flow Control**) jederzeit wieder das Standard-Ablaufprogramm aufgerufen werden. Das Zurücksetzen der Ablaufsteuerung löscht allerdings die gesamte Programmabfolge. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, während der Programmierung immer wieder Zwischenstände abzuspeichern. Dies erfolgt durch einen Klick auf die -Schaltfläche. Mit der -Schaltfläche können die gespeicherten Programme dann wieder aufgerufen werden. Um die erstellte Programmabfolge zu starten und Messungen durchzuführen, drücken Sie die -Schaltfläche.

Neben dem Speichern der Ablaufsteuerung mit der -Schaltfläche im Editor werden die aktuellen Einstellungen auch im jeweiligen Workspace mit abgespeichert. Sobald der Workspace beim nächsten Starten des Programms aufgerufen wird, wird automatisch auch die editierte Ablaufsteuerung gestartet.²

Ablaufsteuerung zur Durchführung und Mittelung von drei Messungen

Im Folgenden wird ein Beispiel-Programm erstellt, das den Ablauf während der Messung wie folgt steuert: Es wird eine Messung durchgeführt, danach erfolgt eine Abfrage, ob die Messung vom Benutzer akzeptiert wird. Akzeptierte Messungen werden in ein Pool-Projekt eingefügt und nach jeder dritten Messung wird die Berechnung in der ArtemiS SUITE gestartet. In dem Pool-Projekt wird zusätzlich zu der eigentlichen Analyse das Ergebnis der drei Aufnahmen gemittelt.

Die Durchführung der Messungen, das Einfügen und Auswählen der gewünschten Geräusch-Dateien ebenso wie der Start der Berechnung kann durch die Ablaufsteuerung im HEAD Recorder durchgeführt werden. Die gewünschte Analyse, deren Konfiguration und die Mittelung müssen allerdings vorher in einem entsprechenden Pool-Projekt der ArtemiS SUITE eingestellt werden. In Abbildung 3 ist ein solches Projekt dargestellt. Mit dem abgebildeten Projekt wird zunächst eine FFT-Analyse berechnet, danach werden die Ergebnisse der Analyse gemittelt und in einem Data Viewer dargestellt.

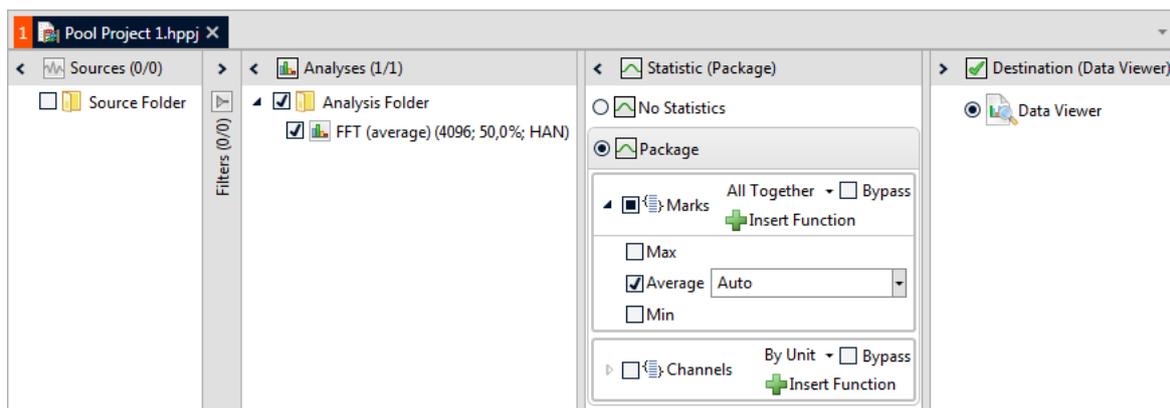


Abbildung 3: Beispiel für ein Pool-Projekt zur Mittelung einer FFT-Analyse

Das in Abbildung 3 dargestellte Projekt ist ein Beispiel für die Berechnungen in der ArtemiS SUITE. Natürlich können auch andere Analysen bzw. Mittelung oder auch Filterungen durchgeführt werden. Der Nutzer bestimmt dies durch die Konfiguration des Pool-Projekts.

Nachdem Sie das Pool-Projekt in der ArtemiS SUITE entsprechend Ihrer Anforderungen konfiguriert und abgespeichert haben, können Sie den HEAD Recorder starten und den Editor für die Ablaufsteuerung aufrufen.

Zunächst sollten Sie das Standard-Programm durch einen Klick auf die -Schaltfläche unter einem neuen Namen abspeichern. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit ist es sinnvoll, auch den Namen **Standard prog. 1** des obersten Blocks zu ändern. Diese Änderung wird im Eigenschaften-Fenster dieses Blocks durchgeführt. Durch einen Klick in das **Titel**-Feld (engl. **Title**) kann der Name editiert werden (siehe Abbildung 4).

² Für diese Funktionalität muss der Befehl **Extras -> Einstellungen -> Allgemein -> Aktuelle Einstellungen beim Schließen des HEAD Recorders speichern und beim Neustart wieder herstellen** aktiviert sein (engl. **Tools -> Options -> Application -> Save current settings when Recorder is closed**).

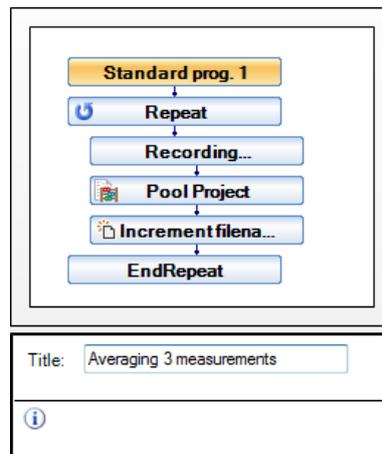


Abbildung 4: Änderung des Programmtitels von *Standard prog. 1* in *Averaging 3 measurements*

Danach fügen Sie direkt unter diesem Block einen neuen **Pool-Projekt**-Block ein. Dazu ziehen Sie per Drag&Drop diesen Block von der Auswahlliste auf der linken Seite in den Ablauf auf die rechte Seite. Um die Platzierung korrekt durchzuführen, muss der Block auf den ersten Block gezogen werden. Sobald die linke Maustaste losgelassen wird, erscheint der Pool-Projekt-Block dann als zweiter Block (siehe Abbildung 5). Mit diesem Block soll die ArtemiS SUITE gestartet, das vorab konfigurierte Projekt aufgerufen und alle im Dateien-Pool befindlichen Marken deaktiviert werden.

In den Eigenschaften dieses Blocks können Sie zunächst das Pool-Projekt bestimmen, in das die Messungen eingefügt werden sollen. Durch einen Klick auf die -Schaltfläche geben Sie das gewünschte Pool-Projekt als Ziel vor. Außerdem aktivieren Sie die Funktionen **Marken deaktivieren** und **Alle bisher geöffneten Data Viewer oder Reports schließen** sowie die Funktion **ArtemiS SUITE automatisch starten** und setzen das **Fenster-Verhalten** auf **Minimieren** (engl. **Unselect marks, Close all currently opened Data Viewer and reports, Start ArtemiS SUITE if not running, Window action: Minimize**).

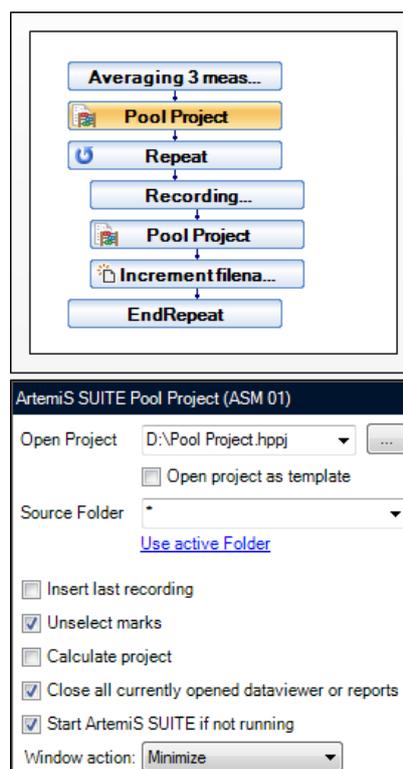


Abbildung 5: Eigenschaften des **Pool-Projekt**-Blocks

Im nächsten Schritt werden die Eigenschaften des **Wiederholen**-Blocks (engl. **Repeat**) modifiziert. Da im Standardfall für diesen Block die Funktion **Unendlich** (engl. **Infinitely**) aktiviert ist, wird eine unendliche Anzahl von Wiederholungen durchgeführt. Um eine Begrenzung der Wiederholungen zu erreichen, wird die Funktion **Unendlich** deaktiviert und die gewünschte Anzahl der Wiederholungen im **Anzahl**-Feld (engl. **Count**) eingetragen. In Abbildung 6 sind die modifizierten Eigenschaften des **Wiederholen**-Blocks dargestellt.

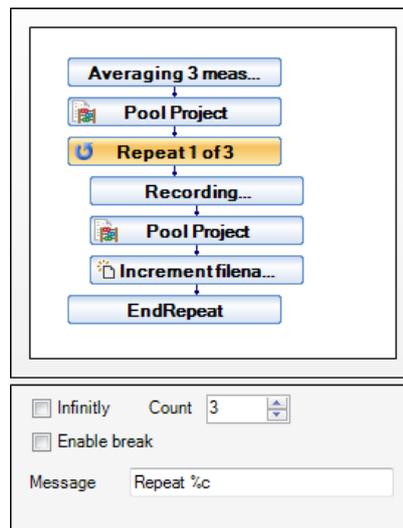


Abbildung 6: Modifizierte Eigenschaften des **Wiederholen**-Blocks

Für eine Abfrage, ob der Anwender die Messung akzeptiert, wird der Block **do-while-Schleife** benötigt. Ziehen Sie diesen Block per Drag&Drop auf den **Wiederholen**-Block. Sobald Sie die linke Maustaste losgelassen, erscheinen zwei Blöcke in der Ablaufsteuerung: **Blockanfang** (engl. **do**) und **OK?**. Diese beiden Blöcke bilden zusammen eine Schleife, die so lange wiederholt wird, bis die Abfrage durch einen Klick auf die **Weiter**-Schaltfläche vom Benutzer bestätigt wird. Um die Aufnahme so lange zu wiederholen, bis der Benutzer die Messung akzeptiert, muss der Aufnahmeblock von der Wiederholungsschleife einrahmt werden. Eine Umsortierung im Ablaufprogramm können Sie einfach per Drag&Drop durchführen. Dabei ist zu beachten, dass die Blöcke immer hinter dem Block, auf den sie gezogen wurden, einsortiert werden. In den Eigenschaften des **OK**-Blocks können die Texte des Abfrage-Fensters modifiziert werden. Für dieses Beispiel bietet sich z. B. die Abfrage **Messung OK?** mit den Antwort-Möglichkeiten **Ja** und **Nein** an (siehe Abbildung 7).

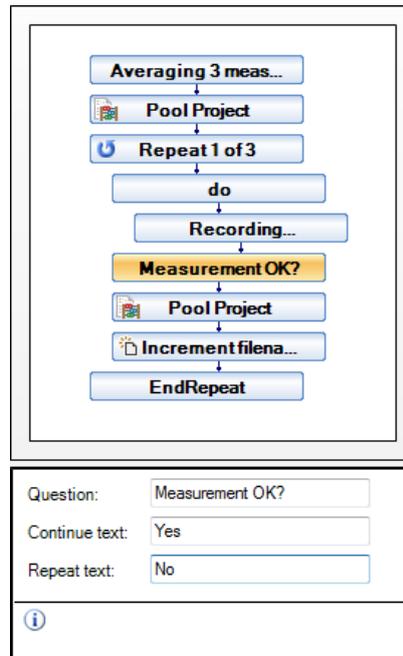


Abbildung 7: Abfrage-Text des **do-while**-Blocks

Nachdem der Benutzer die Messung akzeptiert hat, soll diese automatisch in das vorkonfigurierte Pool-Projekt eingefügt werden. Diese Funktion führt ein weiterer Pool-Projekt-Block durch. Im Standard-Programm ist bereits ein solcher Block enthalten und kann für dieses Beispiel entsprechend konfiguriert werden. Da das gewünschte Pool-Projekt bereits mit dem ersten **Pool-Projekt**-Block aufgerufen wurde, kann das Feld **Projekt öffnen** (engl. **Open Project**) hier leer bleiben, so wird automatisch das zuletzt geöffnete Pool-Projekt verwendet. Um die Aufnahmen in ein Pool-Projekt der ArtemiS SUITE einzufügen und ansonsten keine weitere Aktion durchzuführen, werden alle Funktionen außer **Letzte Aufnahme hinzufügen** (engl. **Insert last record**) deaktiviert (siehe Abbildung 8).

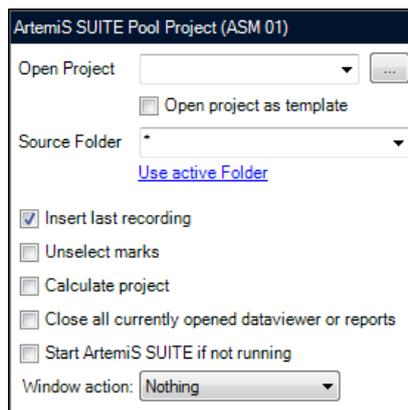


Abbildung 8: Eigenschaften des zweiten **Pool-Projekt**-Blocks

Das Standardprogramm, auf das dieses Beispiel-Programm aufbaut, enthält auch bereits den nächsten nötigen Block. Dies ist der Block zur **Dateinummerierung** (engl. **Increment filename**). Sobald eine Messung durch den Benutzer akzeptiert und in das Pool-Projekt eingefügt wurde, erhöht die Ablaufsteuerung automatisch den Dateinamen, so dass eine neue Messung durchgeführt und abgespeichert werden kann, ohne dass die bereits bestehende Messung überschrieben wird. In der Standard-Einstellung dieses Blocks ist die Funktion **Hochzählen** (engl. **Increment**) aktiviert, die für dieses Beispiel übernommen werden kann.

Als nächstes folgt der Block **Blockende** (engl. **EndRepeat**), der ebenfalls bereits im Standardprogramm vorhanden ist und übernommen werden kann. Dieser Block bildet zusammen mit dem Block

Wiederholen (engl. **Repeat**) eine Schleife. Sobald der Block **Blockende** erreicht wird, startet der Programmablauf wieder beim dem Block **Wiederholen**.

Damit die ArtemiS SUITE nach drei Messungen die Berechnung des vorkonfigurierten Projekts startet, wird ein weiterer **Pool-Projekt**-Block hinter dem Block **Blockende** (engl. **EndRepeat**) eingefügt. Bei diesem Block muss die Funktion **Projekt rechnen** (engl. **Calculate project**) aktiviert werden (siehe Abbildung 9). Zusätzlich setzen Sie die Funktion **Fensterverhalten** auf **In den Vordergrund bringen** (engl. **Window action: Bring to top**) gesetzt, so dass das ArtemiS-SUITE-Fenster automatisch in den Vordergrund gebracht wird und die Berechnungsergebnisse betrachtet werden können.

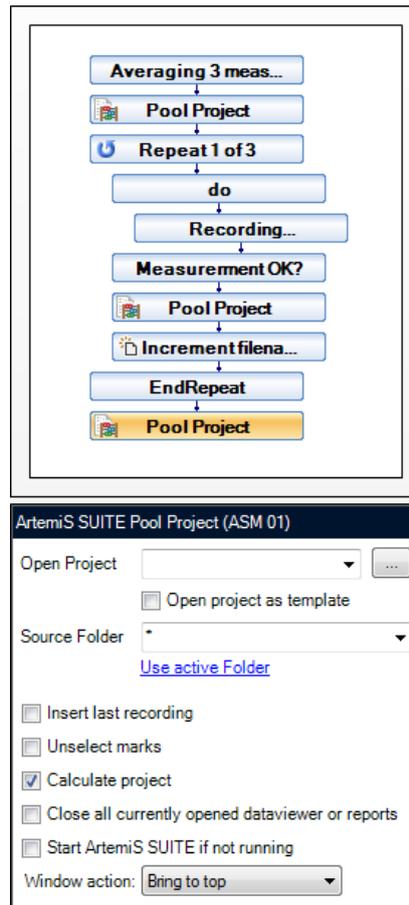


Abbildung 9: Eigenschaften eines ArtemiS-Blocks, der eine Berechnung startet

Sobald die Berechnung durchgeführt und dargestellt wurde, soll der Anwender entscheiden können, ob er weitere Messungen durchführen möchte. Dazu fügen Sie am Ende des Ablaufs ein **If-Abfrage**-Block (engl. **If question**) ein. Mit diesem Block wird das Programm durch eine Frage unterbrochen, die zwei Antworten erlaubt. Jeder Antwortmöglichkeit ist ein separater Strang zugeordnet, in den weitere Blöcke eingefügt werden können. Im vorliegenden Beispiel lautet die Frage **Noch einmal?** mit den Antwortmöglichkeiten **Ja** und **Nein** (siehe Abbildung 10).

The screenshot shows the configuration for an 'If-Abfrage' block. It includes three text input fields: 'Question:' with the value 'Again?', 'Right text:' with the value 'no', and 'Left text:' with the value 'yes'. Below these fields is an information icon (i).

Abbildung 10: Eigenschaften des abschließenden **If-Abfrage**-Blocks

Klickt der Anwender auf **Ja** startet der Ablauf von vorne und es können erneut drei Messungen durchgeführt werden. In den **Nein**-Strang wurde zusätzlich ein **Stopp**-Block eingefügt. Klick der Anwender auf **Nein** stoppt dieser Block die Ausführung und beendet das Ablaufsteuerungs-Programm. Nachdem das Programm komplettiert wurde, sollte die neue Ablaufsteuerung zunächst durch einen Klick auf die -Schaltfläche gesichert werden. Um das Programm zu starten und die individuell konfigurierte Ablaufsteuerung zu verwenden, müssen Sie auf die -Schaltfläche klicken. Abbildung 11 zeigt das vollständige Programm der Ablaufsteuerung.

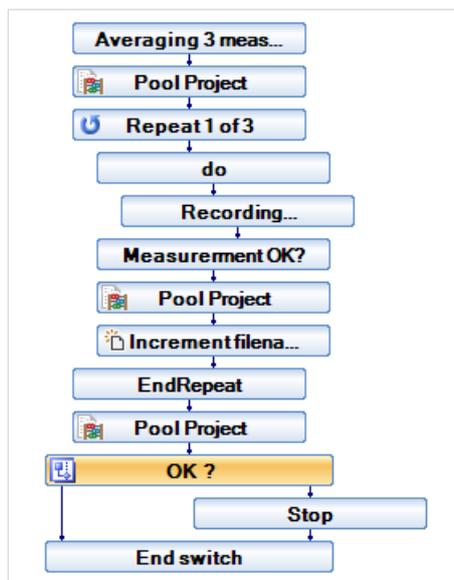


Abbildung 11: Gesamte Ablaufsteuerung des vorgestellten Beispiels

Ablaufsteuerung für die automatisierte Triggerung von Aufnahmen

Über die Ablaufsteuerung kann natürlich auch die Aufnahme von getriggerten Messungen automatisiert werden. Die Ablaufsteuerung stellt dafür einen Block für den Start-Trigger und einen für den Stopp-Trigger zur Verfügung. Die Blöcke sind jeweils durch eine grüne bzw. rote Ampel gekennzeichnet.

Im folgenden Beispiel wird eine Ablaufsteuerung erstellt, die hintereinander einen Hochlauf (1000 bis 6000 Umdrehungen pro Minute) und eine Messung im Schub (6000 bis 1000 Umdrehungen pro Minute) automatisch aufzeichnet. Zur besseren Übersicht wird die Triggerung in das Standardprogramm integriert und nicht in die im vorherigen Beispiel erstellte, umfangreichere Ablaufsteuerung.

Um die Standard-Ablaufsteuerung aufzurufen, kann der Befehl **Extras -> Ablaufsteuerung zurücksetzen** verwendet werden (engl. **Tools -> Reset Flow Control**). Bevor dieser Befehl aufgerufen wird, sollte die zuvor programmierte Ablaufsteuerung abgespeichert werden.

Danach kann das Standard-Programm mit Trigger-Blöcken erweitert werden. Ziehen Sie dazu aus der Block-Liste auf der linken Seite nacheinander einen **Start-Trigger**- und einen **Stopp-Trigger**-Block in das Ablaufprogramm auf der rechten Seite.

Damit die Triggerung für die Aufnahme verwendet wird, müssen die Trigger-Blöcke vor den Aufnahme-Block platziert werden. Dabei spielt die Reihenfolge des Start- bzw. Stopp-Triggers keine Rolle. Beide Trigger-Blöcke beziehen sich jeweils auf die nachfolgende Aufnahme.

Anschließend werden die Triggerbedingungen in den Eigenschaften festgelegt. Im folgenden Beispiel soll der Trigger durch den linken Pulskanal ausgelöst werden. Für den Hochlauf wird jeweils auf die ansteigende Flanke (engl. **Rising Slope**) getriggert. Die **Trigger-Schwelle** (engl. **Trigger level**) liegt bei **1000** für den Start-Trigger und bei **6000** Umdrehungen pro Minute für den Stopp-Trigger. In Abbildung 12 sind die Trigger-Bedingungen für den Start- und den Stopp-Trigger dargestellt.

Start Mode:

Channel ID:

Trigger level:

Threshold in %:

Pretrigger:

Repetitions:

Beep:

Stop Mode:

Channel ID:

Trigger level:

Threshold in %:

Posttrigger:

Duration:

Duration kind:

Beep:

Abbildung 12: Trigger-Einstellungen zur Aufnahme eines Hochlaufs

Um nach dem Hochlauf auch den Schub automatisch aufzuzeichnen, müssen die folgenden Blöcke kopiert werden: **Start-Trigger**, **Stopp-Trigger**, **Aufnahme**, **Pool-Projekt** und **Dateinummerierung**. Das Kopieren der Blöcke erfolgt bei gedrückter Steuerungstaste durch Drag&Drop. Die kopierten Blöcke müssen hinter dem bereits bestehenden Block zur Erhöhung der Dateinummerierung eingefügt werden. Um die Aufnahme für den Schub zu starten und zu stoppen, ändern Sie in den duplizierten Trigger-Blöcken die Triggerbedingungen von **Rising Slope** auf **Falling Slope** sowie die **Trigger-Schwelle** im

Start-Block auf **6000** und im Stopp-Block auf **1000** Umdrehungen. Damit die Messung im Schub sofort im Anschluss ohne erneutes Anklicken der Aufnahme-Schaltfläche aufgenommen wird, kann im Eigenschaften-Fenster des zweiten **Aufnahme**-Blocks die Funktion **Sofort starten** (engl. **Start immediately**) aktiviert werden.

Das vervollständigte Programm ist in Abbildung 13 zu sehen.

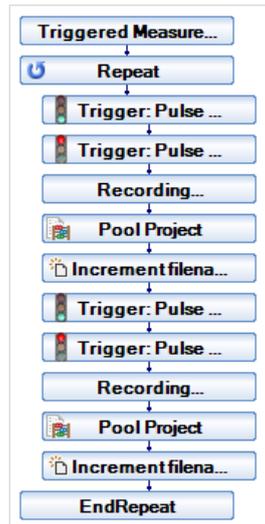


Abbildung 13: Ablaufsteuerung für Aufnahmen mit automatischer Triggierung

Sobald die so konfigurierte Ablaufsteuerung über die Start-Schaltfläche aktiviert wird, muss die Aufnahme vom Benutzer einmal durch die Betätigung der Aufnahme-Schaltfläche gestartet werden. Danach erfolgt die Aufnahme automatisch mit den vorgegebenen Trigger-Einstellungen. Die Aufnahmen werden jeweils in den Daten-Pool des im Pool-Projekt-Block spezifizierten Pool-Projekts eingefügt. Hierbei besteht selbstverständlich die Möglichkeit für die Hochläufe einen anderen Ordner im Daten-Pool bzw. ein anderes Projekt als für die Runterläufe anzugeben. Im Anschluss wird der Dateiname automatisch inkrementiert.

Wenn Sie Anwender-Dokumentation verwenden, um Ihre Daten zu dokumentieren, besteht die Möglichkeit aus der Anwender-Dokumentation Dateinamen und -pfade zu generieren, die die spätere Auswertung erleichtern. Außerdem kann die Anwender-Dokumentation in der ArtemiS SUITE für die automatische Dokumentation in Reports verwendet werden.³

Der HEAD Recorder kann natürlich auch ohne die ArtemiS SUITE verwendet werden. Wenn Ihre Anwendung ein sofortiges Einfügen der Aufnahmen in den Daten-Pool eines Pool-Projekts nicht erfordert, können Sie die entsprechenden Blöcke einfach löschen.

Weitere Möglichkeiten zur Verwendung der Ablaufsteuerung und eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Blöcke finden Sie in der Online-Hilfe des HEAD Recorders, die mit der Funktionstaste [F1] aufgerufen werden kann.

Haben Sie Fragen an den Autor?

Schreiben Sie uns an: imke.hauswirth@head-acoustics.de.

Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung!

³ Die Vorteile der Anwender-Dokumentation sind in der gleichnamigen Application Note beschrieben. Die Nutzung der Anwender-Dokumentation bei der Erstellung von Reports ist in der Application Note „Erstellung von Reports mit Anwender-Dokumentation und System-Dokumentation“ dargestellt.