



# MCastor 2.0

## Betriebsanleitung

MultiCastor 2.0

V 1.0 (beta1)

Projekt: MultiCastor 2.0

Auftraggeber: Rentschler & Stuckert  
Rotebühlplatz 41/1  
70178 Stuttgart

Auftragnehmer: TIT10AID - Team 4 - MCastor2.0

Fabian Fäßler

Filip Haase

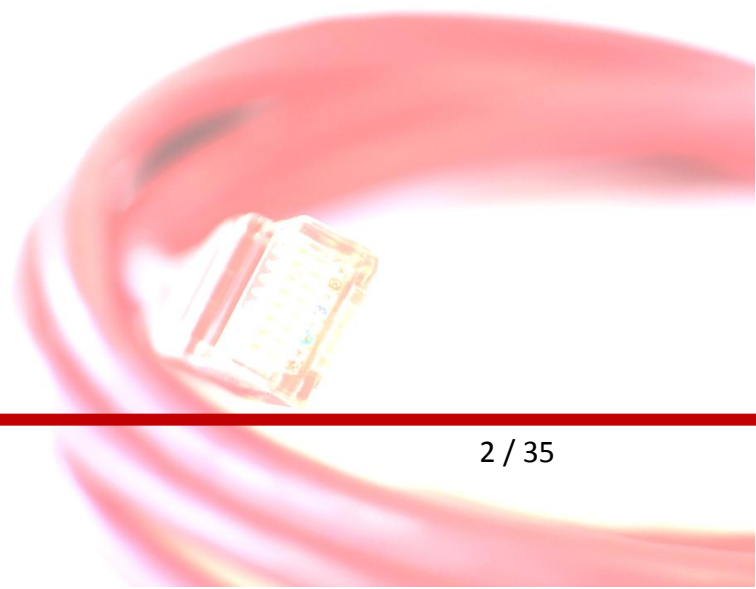
Matthis Hauschild

Sebastian Koralewski

Jonas Traub

Christopher Westphal

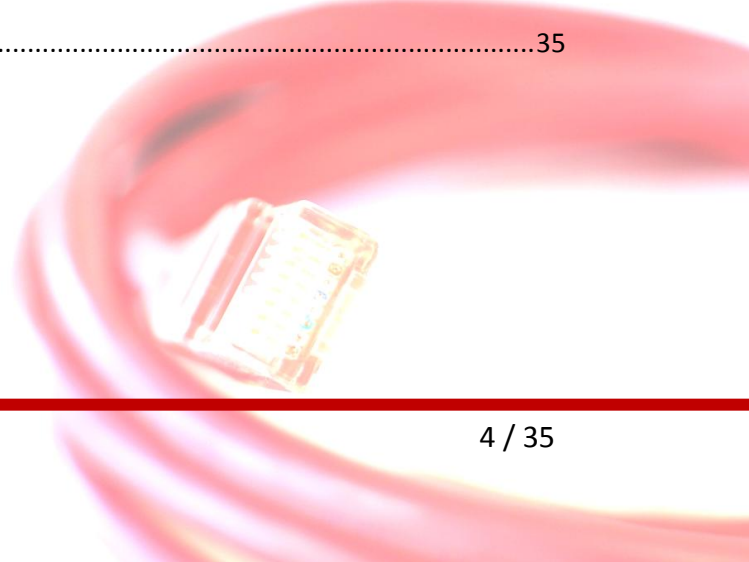
Rotebühlplatz 41 – Raum 0.10  
70178 Stuttgart



## Inhaltsverzeichnis

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | Über MultiCastor2.0 .....   | 5  |
| 2.     | Programmfunktionen .....  | 5  |
| 2.1.   | Funktionen der grafischen Benutzeroberfläche .....                | 5  |
| 2.1.1. | Tabs verschieben, ausblenden und wieder einblenden .....          | 5  |
| 2.1.2. | Ändern der Spracheinstellungen .....                              | 7  |
| 2.1.3. | Anpassen des Instanztitels .....                                  | 7  |
| 2.2.   | Sender und Receiver anlegen .....                                 | 8  |
| 2.3.   | Sender und Receiver bearbeiten .....                              | 10 |
| 2.4.   | Sender und Receiver starten und stoppen .....                     | 11 |
| 2.5.   | Netzwerktest verfolgen .....                                      | 12 |
| 2.5.1. | Grafische Anzeige im Diagramm .....                               | 12 |
| 2.5.2. | Aktuelle Daten in der Tabelle .....                               | 13 |
| 2.5.3. | Konsolenausgabe .....   | 14 |
| 2.6.   | Autosave .....  | 14 |
| 2.7.   | Konfigurationen speichern und laden .....                         | 15 |
| 2.7.1. | Save Configuration .....  | 15 |
| 2.7.2. | Load Configuration .....  | 16 |
| 2.7.3. | Save all Multicasts / Alle Multicasts speichern .....             | 16 |
| 2.7.4. | Save selected Multicasts / Ausgewählte Multicasts speichern ..... | 17 |
| 2.7.5. | Load Multicasts / Multicasts laden .....                          | 17 |
| 2.7.6. | Load additional Multicasts / Zusätzliche Multicasts laden .....   | 18 |
| 3.     | Mögliche Programmfehler und Lösungen .....                        | 19 |
| 3.1.   | Zu wenig Arbeitsspeicher .....                                    | 19 |
| 3.1.1. | Weniger als 10% Arbeitsspeicher verbleibend .....                 | 19 |
| 3.1.2. | Arbeitsspeicher aufgebraucht .....                                | 20 |
| 3.2.   | Konfigurationsdatei nicht angegeben (bei Konsolenanwendung) ..... | 21 |
|        | Ursachenbeschreibung .....  | 21 |
|        | Mögliche Lösungen .....   | 21 |
| 3.3.   | Ungültiger Parameter angegeben (bei Konsolenanwendung) .....      | 21 |
|        | Ursachenbeschreibung .....  | 21 |
|        | Mögliche Lösungen .....   | 21 |
| 3.4.   | Logdatei kann nicht erstellt werden .....                         | 22 |
|        | Ursachenbeschreibung .....  | 22 |

|  |    |
|--|----|
| Mögliche Lösungen .....                            | 22 |
| 3.5. Aktualisierung der GUI dauert sehr lange..... | 22 |
| Ursachenbeschreibung .....                         | 22 |
| Mögliche Lösungen .....                            | 23 |
| 3.6. Ungültiger Netzwerkadapter .....              | 23 |
| Ursachenbeschreibung .....                         | 23 |
| Mögliche Lösungen .....                            | 24 |
| 3.7. Netzwerkabriss .....                          | 24 |
| Ursachenbeschreibung .....                         | 24 |
| Mögliche Lösungen .....                            | 24 |
| 4. Einbinden und Erstellen von Sprachdateien ..... | 25 |
| 4.1. Eigene Sprachdateien erstellen .....          | 25 |
| 4.2. Sprachdateien einbinden.....                  | 26 |
| 5. STAF / STAX Anbindung .....                     | 27 |
| 5.1. Allgemeine Informationen.....                 | 27 |
| 5.2. Mitgelieferte Dateien .....                   | 27 |
| 5.3. Ausführung der Tests.....                     | 29 |
| 6. Über MMRP .....                                 | 31 |
| 7. Über STAF / STAX .....                          | 32 |
| 7.1. STAF .....                                    | 32 |
| 7.1.1. Grundlegendes: .....                        | 32 |
| 7.1.2. STAF Befehle:.....                          | 33 |
| 7.1.3. STAF Demo: .....                            | 33 |
| 7.2. STAX.....                                     | 34 |
| 8. Historie.....                                   | 34 |
| 8.1. MultiCastor Version 1.0.....                  | 34 |
| 8.2. MultiCastor Version 2.0.....                  | 34 |
| Dokumentversionen .....                            | 35 |



## 1. Über MultiCastor2.0

MultiCastor2.0 ist ein OpenSource Projekt von Studenten der DHBW Stuttgart, das unter der GPLv3<sup>1</sup> Lizenz veröffentlicht wurde.

Die Software ermöglicht einen umfangreichen Multicast Netzwerktest auf Layer3 Ebene (IPv4 und IPv6) sowie auf Layer2 Ebene via MMRP Pfadregistrierung.

Der Multicastor ist damit das ideale Tool zum Test Ihrer Netzwerkhardware. Die Software kann auf der Projekthomepage heruntergeladen (<http://sourceforge.net/projects/multicastor/>) und kostenlos verwendet werden.

## 2. Programmfunktionen

### 2.1. Funktionen der grafischen Benutzeroberfläche

#### 2.1.1. Tabs verschieben, ausblenden und wieder einblenden

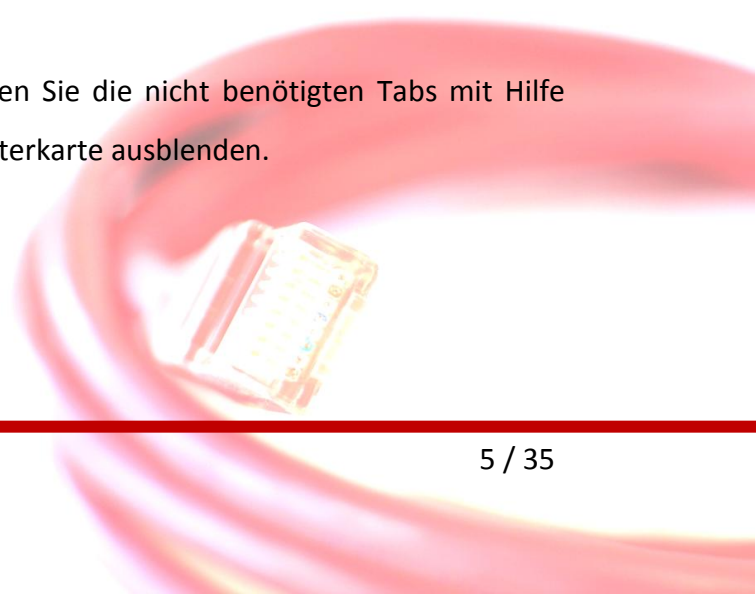
Die Verwaltung der Multicast Sender und Empfänger erfolgt in MultiCastor in getrennten Tabs:

- Layer 2 Sender
- Layer 2 Empfänger
- Layer 3 Sender
- Layer 3 Empfänger

Wenn Sie nur bestimmte Tabs benötigen, können Sie die nicht benötigten Tabs mit Hilfe eines Klicks auf das x-Symbol der jeweiligen Registerkarte ausblenden.

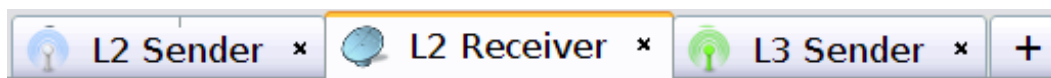
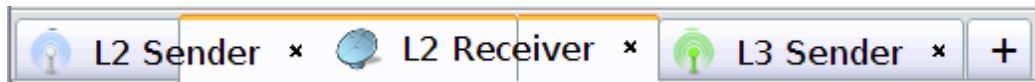
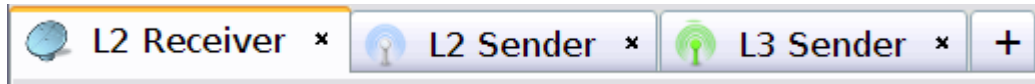
---

<sup>1</sup> siehe <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

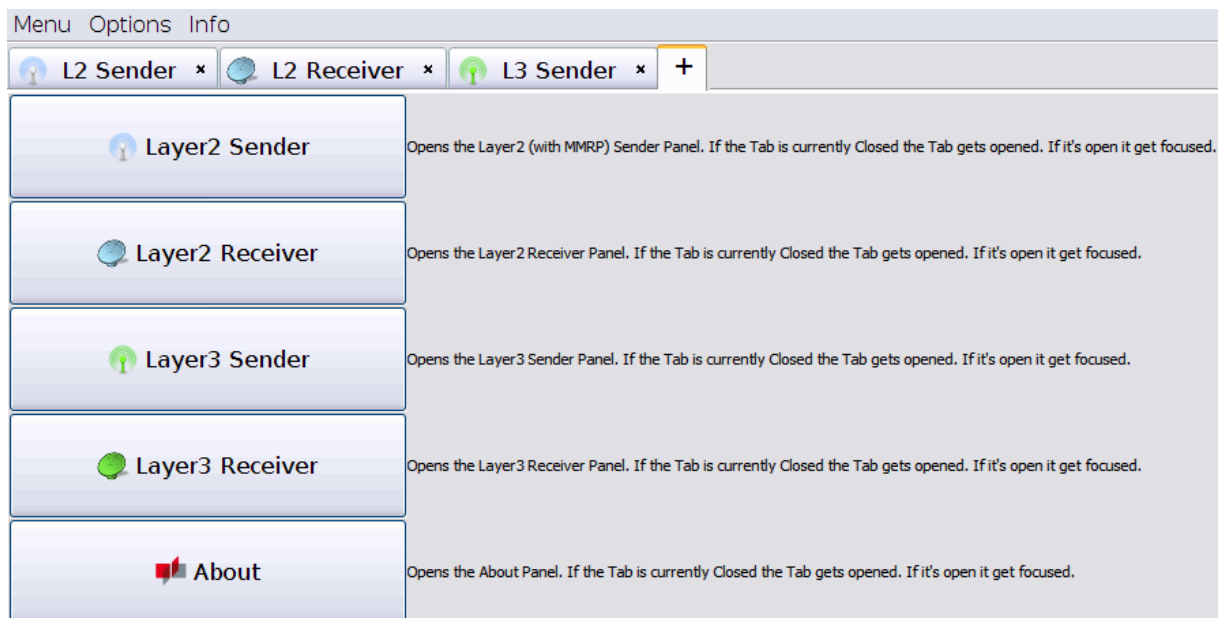




Die verbleibenden Tabs können Sie nach Ihren Persönlichen Wünschen anordnen.



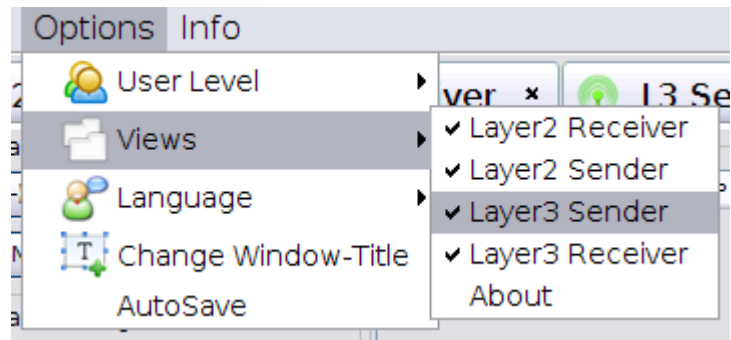
Um den zuvor ausgeblendeten Tab L3 Receiver wieder einzublenden, klicken Sie auf das +- Symbol am rechten Rand der Tableiste.



In der nun geöffneten Ansicht können Sie den Tab mit einem Klick auf den Button Layer3 Receiver wieder einblenden.



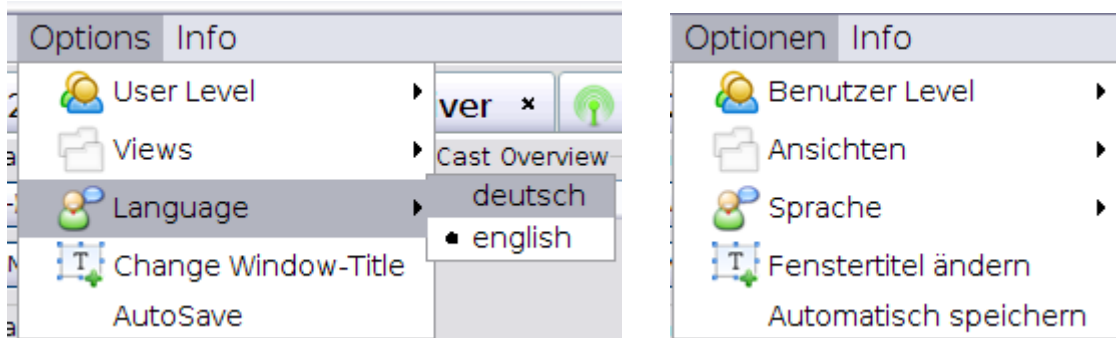
Alternativ ist das Ein- und Ausblenden von Tabs über den Menüpunkt View in Options möglich.



## 2.1.2. Ändern der Spracheinstellungen

Der MultiCastor unterstützt die Verwendung verschiedener Sprachen. Die einzelnen Übersetzungen sind dabei in jeweils einer Sprachdatei für jede verfügbare Sprache enthalten.

Eine andere als die aktuelle Sprache wählen Sie über den Menüpunkt Language im Options Menü.



Nach dem Klick auf die gewünschte Sprache ändern sich alle Beschriftungen im MultiCastor in die gewählte Sprache. Ein Neustart des Programms ist nicht erforderlich.

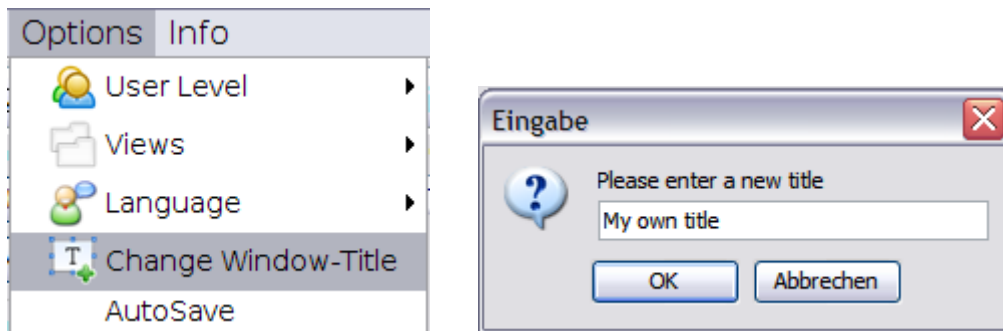
## 2.1.3. Anpassen des Instanztitels

Um die Benutzung mehrerer Instanzen vom MultiCastor auf einem Computer zu erleichtern, kann ein individueller Instanztitel für jede geöffnete Instanz festgelegt werden. Dieser Titel wird als Fenstertitel verwendet und in der Taskleiste als Programmname angezeigt.

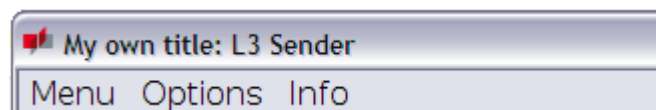


Der Fenstertitel setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Dem individuell vergebenen Titel (optional) und dem Titel des aktuell geöffneten Tabs. Die Standarteinstellung ist „MultiCastor: <Tabname>“.

Der individuelle Titel kann über den Menüpunkt Change Windows-Title im Options Menü geändert werden.



Im sich öffnenden Dialog kann nun ein beliebiger Text als Instanztitel festgelegt werden. Nach einem Klick auf OK wieder dieser zusammen mit dem Titel des aktuell geöffneten Tabs als Fenstertitel angezeigt.



## 2.2. Sender und Receiver anlegen

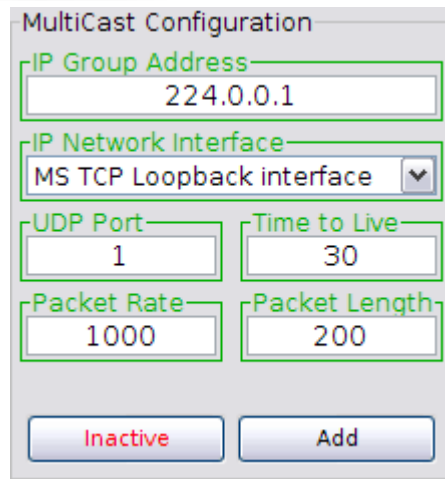
Um einen neuen Sender anzulegen, klicken Sie zunächst auf den Button



Nun können Sie die benötigten Angaben im MultiCast Configuration Bereich tätigen.

Im Folgenden betrachten wir das Beispiel zum Anlegen eines Layer 3 IPv4 Senders.





MultiCast Configuration

IP Group Address: 224.0.0.1

IP Network Interface: MS TCP Loopback interface

UDP Port: 1

Time to Live: 30

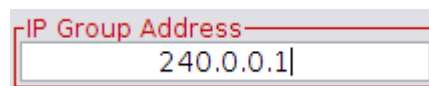
Packet Rate: 1000

Packet Length: 200

Inactive Add

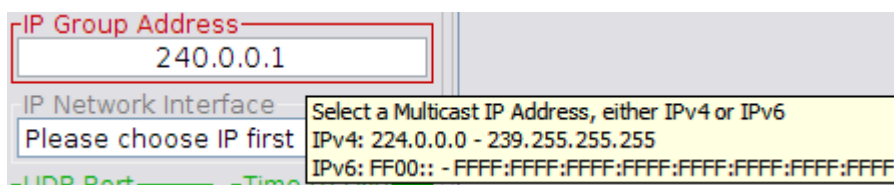
Zunächst ist es erforderlich, dass sie eine gültige Multicast IP Adresse eingeben. Da anhand dieser Eingabe erkannt wird, ob ein IPv4 oder ein IPv6 Sender angelegt werden soll, ist die Auswahl des Netzwerkinterfaces und der Paketlänge erst nach der Eingabe der IP möglich.

Der MultiCastor überprüft unmittelbar bei der Dateneingabe, ob die getätigten Eingaben gültig sind und hebt ungültige Werte entsprechend hervor.



IP Group Address: 240.0.0.1

Beachten Sie daher die gültigen Wertebereiche für die verschiedenen Eingabefelder. Diese werden Ihnen als Tooltip angezeigt, wenn Sie mit der Maus über das jeweilige Feld fahren.



IP Group Address: 240.0.0.1

IP Network Interface: Please choose IP first

UDP Port: 1

Time to Live: 30

Packet Rate: 1000

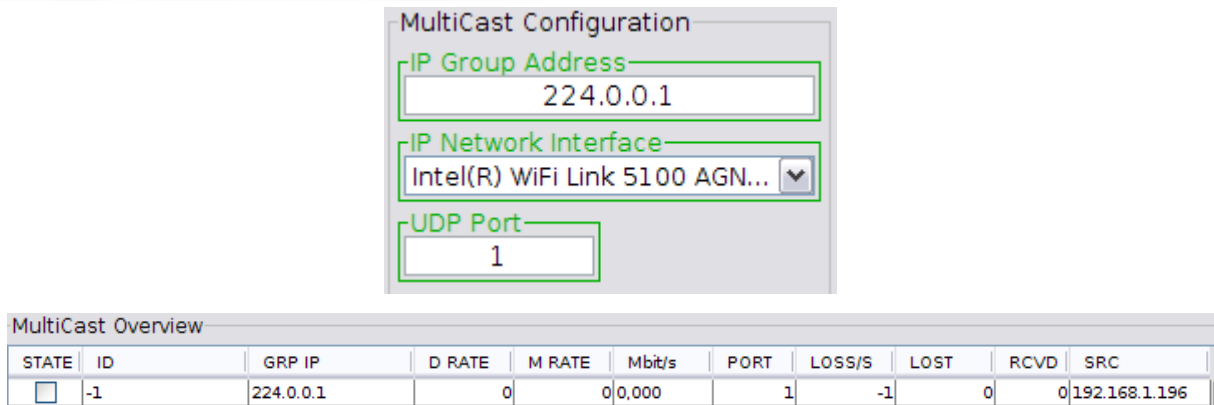
Packet Length: 200

Tooltip: Select a Multicast IP Address, either IPv4 or IPv6  
IPv4: 224.0.0.0 - 239.255.255.255  
IPv6: FF00:: - FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF

Klicken Sie anschließend zum Anlegen des Senders auf den Button Add. Der Sender erscheint dann in der Tabelle im MultiCast Overview Bereich.

| MultiCast Overview       |                   |           |        |        |        |      |               |       |     |        |
|--------------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--------|------|---------------|-------|-----|--------|
| STATE                    | ID                | GRP IP    | D RATE | M RATE | Mbit/s | PORT | SRC IP        | #SENT | TTL | LENGTH |
| <input type="checkbox"/> | R83470X-6474EC... | 224.0.0.1 | 1000   | -1     | -0,000 | 1    | 192.168.1.196 | -1    | 30  | 200    |

Um einen Empfänger anzulegen, gehen Sie nach dem Schema zum Anlegen eines Senders vor. Geben Sie zunächst die gültigen Multicast Daten im Empfänger Tab ein und fügen Sie den neuen Empfänger mit einem Klick auf Add der Tabelle hinzu.



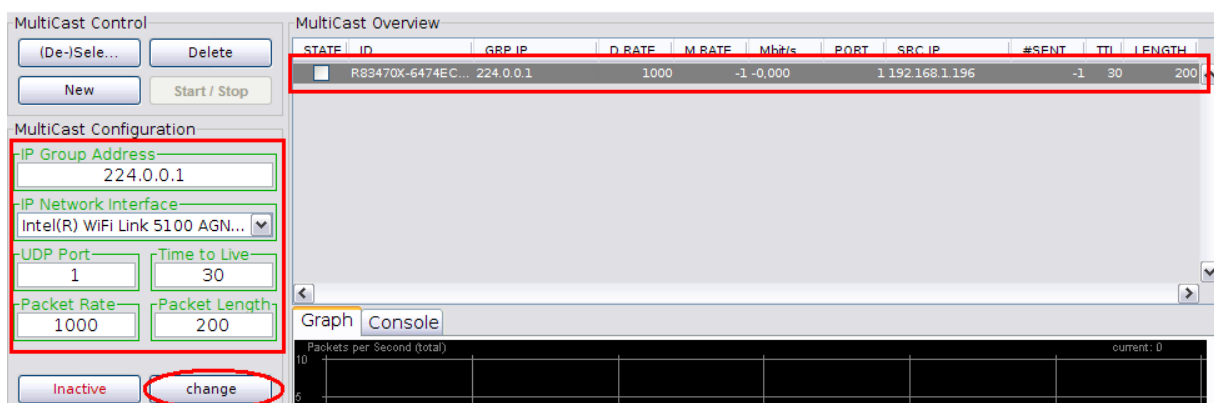
The image shows two windows from the MCastor2.0 application. The top window is titled "MultiCast Configuration" and contains three input fields: "IP Group Address" with the value "224.0.0.1", "IP Network Interface" with a dropdown menu showing "Intel(R) WiFi Link 5100 AGN...", and "UDP Port" with the value "1". The bottom window is titled "MultiCast Overview" and displays a table with the following data:

| STATE                    | ID | GRP IP    | D RATE | M RATE | Mbit/s | PORT | LOSS/S | LOST | RCVD | SRC           |
|--------------------------|----|-----------|--------|--------|--------|------|--------|------|------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | -1 | 224.0.0.1 | 0      | 0      | 0,000  | 1    | -1     | 0    | 0    | 192.168.1.196 |

## 2.3. Sender und Receiver bearbeiten

Um die zuvor angelegten Sender und Receiver zu bearbeiten, bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten.

Zum Ändern eines einzelnen Senders oder Empfängers wählen Sie diesen aus, indem Sie ihn in der MultiCast Overview Tabelle anklicken. Die Parameter des gewählten Datensatzes erscheinen dann wieder im MultiCast Configuration Panel und können dort bearbeitet werden.

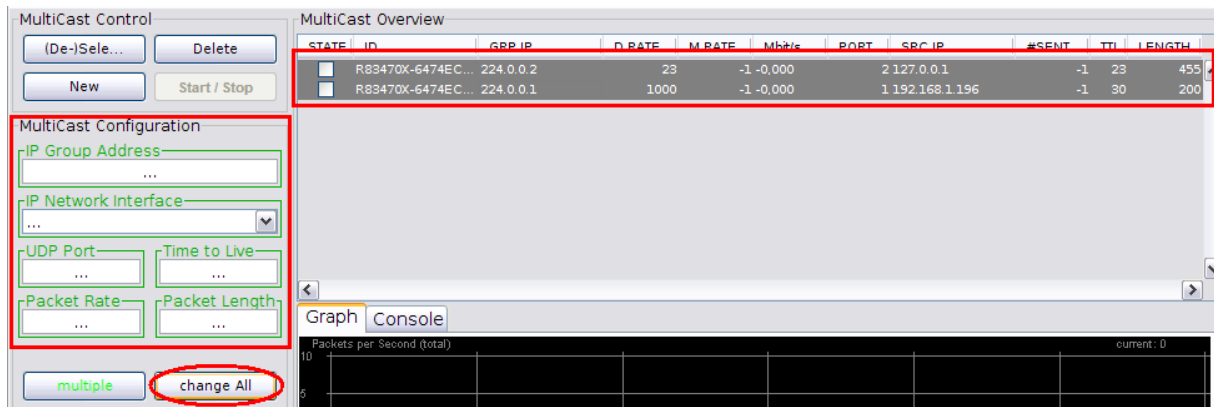


The image shows the "MultiCast Control" and "MultiCast Overview" windows. In the "MultiCast Control" window, the "MultiCast Configuration" panel is highlighted with a red box, showing the same settings as the previous screenshot. Below it, the "Inactive" button is highlighted with a red circle, and the "change" button is also highlighted with a red circle. In the "MultiCast Overview" window, the first row of the table is highlighted with a red box. The table has the following columns: STATE, ID, GRP IP, D RATE, M RATE, Mbit/s, PORT, SRC IP, #SENT, TTL, LENGTH. The first row contains the values: ☐, R83470X-6474EC..., 224.0.0.1, 1000, -1, -0,000, 1, 192.168.1.196, -1, 30, 200.

Mit einem Klick auf den „change“-Button werden die Änderungen gespeichert.

Es ist auch möglich, die Einstellungen für mehrere MultiCast Sender/Receiver parallel anzupassen. Dazu wählen Sie einfach mehrere Sender/Receiver mit gedrückter Strg-Taste oder Shift-Taste aus der Tabelle aus.

Im MultiCast Configuration Abschnitt erscheint nun „...“ als Wert in den Eingabefeldern. Behalten Sie diese Voreinstellung für die Felder bei, die Sie nicht ändern möchten und geben Sie lediglich in den Feldern Daten an, die Sie für alle gewählten Datensätze ändern möchten. Mit einem Klick auf den „change All“-Button übernehmen Sie Ihre Angaben für alle gewählten Sender/Receiver.



Über den active/inactiv/multiple Button unten links können Sie den Aktivitätsstatus der gewählten Sender oder Empfänger ändern. Die Änderungen werden wirksam, wenn sie auf den „change“- beziehungsweise „change All“-Button klicken.

## 2.4. Sender und Receiver starten und stoppen

Die zuvor angelegten Sender und Receiver werden in der Spalte State in der Tabelle Multicast Overview gestartet und gestoppt. Setzen Sie dort einen Haken in der Checkbox zu einem bestimmten Sender oder Empfänger, beginnt dieser unmittelbar zu senden bzw. zu empfangen.

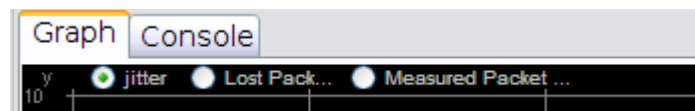
Darüber hinaus können Sie mehrere Sender oder Empfänger auf ein Mal starten oder stoppen. Wählen Sie dazu mehrere Datensätze in der Tabelle mit gedrückter Strg- oder Shift-Taste aus. Im Multicast Configuration Bereich befindet sich nun ein Button mit der Beschriftung „multiple“. Dies stellt dar, dass eventuell noch sowohl aktive als auch inaktive Sender/Empfänger in der Auswahl enthalten sein können.

Mit einem Klick auf den Button aktivieren sie dessen Funktion und können nun alle gewählten Sender und Receiver auf ein Mal starten oder stoppen.

## 2.5. Netzwerktest verfolgen

### 2.5.1. Grafische Anzeige im Diagramm

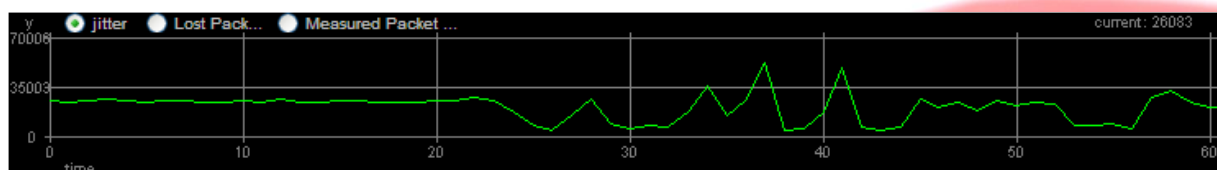
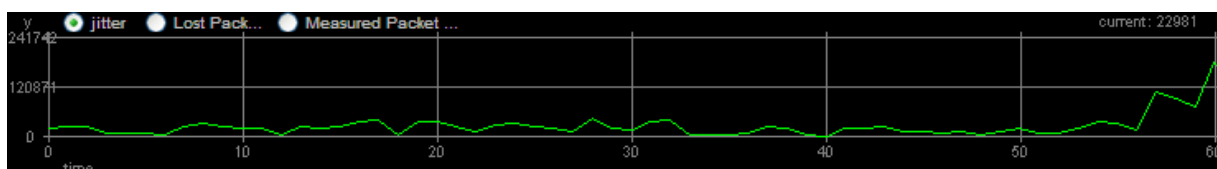
Über die grafische Diagrammanzeige können auf Empfängerseite drei verschiedene Parameter verfolgt werden. Welche Eigenschaft Sie verfolgen wollen, wählen Sie über die Radiobuttons am oberen Rand der Grafik aus.



#### *Jitter*

Der Jitter gibt an, wie groß die Taktvarianz bei der Übertragung der Pakete ist. Werden die Pakete von einem Sender im Netzwerk in konstanten Zeitabständen (Takt) gesendet, kann es dennoch sein, dass es zu unterschiedlichen Übertragungszeiten der Pakete kommt, wenn beispielsweise die Auslastung eines Switches im Netzwerk zeitlich variiert. Weitere Informationen zum Jitter finden Sie zum Beispiel auf Wikipedia.

- Deutsche Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Jitter>
- Englische Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Jitter>



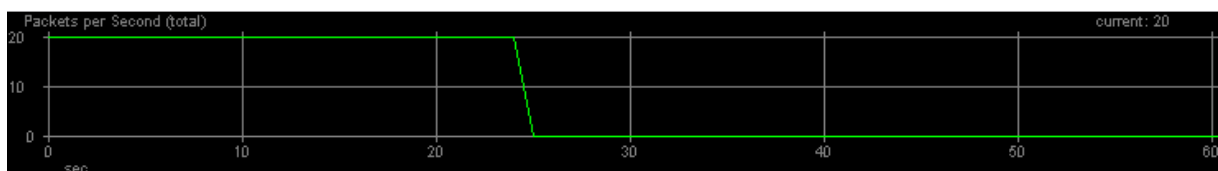
## Lost Package Rate

Gibt die Summe der verlorenen Pakete an. Der MultiCastor sendet in jedem Datenpaket eine eindeutige Nummer mit, um es dem Empfänger zu ermöglichen aus den angekommen Paketen die Anzahl der zwischenzeitlich verlorenen Pakete zu ermitteln.

## Measured Package Rate

Gibt die Summe der tatsächlich übertragenen Pakete an.

Auf der Senderseite zeigt der Graph stets die Summe der pro Sekunde versendeten Pakete an.



Die Grafik zeigt das Ergebnis eines Loopback-Tests bei dem seit etwa 25 Sekunden jeweils 20 Pakete pro Sekunde versendet werden.

## 2.5.2. Aktuelle Daten in der Tabelle

In der Tabelle im Bereich MultiCast Overview können Sie zusätzlich zu der Diagrammanzeige die Daten für jeden einzelnen MultiCast-Strom separat verfolgen. Die Zahlen der Tabelle werden sekundlich aktualisiert.

| STATE                               | ID                | GRP IP    | D RATE | M RATE | Mbit/s | PORT | SRC IP    | #SENT | TTL | LENGTH |
|-------------------------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--------|------|-----------|-------|-----|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | R83470X-6474EC... | 224.0.0.1 | 20     | 20     | 0,031  | 1    | 127.0.0.1 | 220   | 30  | 200    |

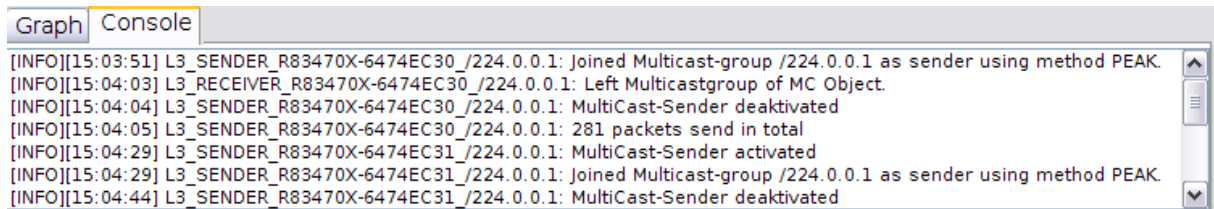
Beispieldarstellung eines aktiven Senders

| STATE                               | ID                | GRP IP    | D RATE | M RATE | Mbit/s | PORT | LOSS/S | LOST | RCVD | SRC       |
|-------------------------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--------|------|--------|------|------|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | R83470X-6474EC... | 224.0.0.1 | 20     | 20     | 0,031  | 1    | 0      | 0    | 198  | 127.0.0.1 |

Beispieldarstellung eines aktiven Empfängers

## 2.5.3. Konsolenausgabe

Sobald Sender oder Empfänger aktiv sind, erfolgt eine Textausgabe auf der Konsole, die Sie über den aktuellen Status informiert. Diese Textausgabe wird Ihnen zum Einen auf der Konsole im MultiCastor GUI angezeigt:



Zum Anderen aber auch direkt auf der System Konsole ausgegeben.

```
[INFO] [15:04:04] L3_SENDER_R83470X-6474EC30_/224.0.0.1: MultiCast-Sender deactivated
[INFO] [15:04:05] L3_SENDER_R83470X-6474EC30_/224.0.0.1: 281 packets send in total
[INFO] [15:04:29] L3_SENDER_R83470X-6474EC31_/224.0.0.1: MultiCast-Sender activated
[INFO] [15:04:29] L3_SENDER_R83470X-6474EC31_/224.0.0.1: Joined Multicast-group /224.0.0.1
as sender using method PEAK.
[INFO] [15:04:44] L3_SENDER_R83470X-6474EC31_/224.0.0.1: MultiCast-Sender deactivated
[INFO] [15:04:45] L3_SENDER_R83470X-6474EC31_/224.0.0.1: 321 packets send in total
[INFO] [15:07:04] L3_RECEIVER_R83470X-6474EC30_/224.0.0.1: Started Receiver with MC
Object.
[INFO] [15:07:06] L3_SENDER_R83470X-6474EC32_/224.0.0.1: MultiCast-Sender activated
[INFO] [15:07:06] L3_SENDER_R83470X-6474EC32_/224.0.0.1: Joined Multicast-group /224.0.0.1
as sender using method PEAK.
[INFO] [15:07:29] L3_RECEIVER_R83470X-6474EC32_/224.0.0.1: Left Multicastgroup of MC
Object.
[INFO] [15:07:30] L3_SENDER_R83470X-6474EC32_/224.0.0.1: MultiCast-Sender deactivated
[INFO] [15:07:31] L3_SENDER_R83470X-6474EC32_/224.0.0.1: 501 packets send in total
```

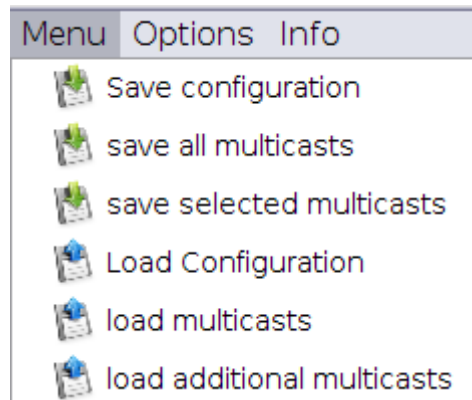
## 2.6. Autosave

Wenn Sie die Funktion „autosave“ im Optionsmenü aktivieren, wird bei jeder Änderung, die Sie an den Einstellungen der GUI und an den Multicast Sendern und Empfängern vornehmen, die jeweils betroffene Konfigurationsdatei neu geschrieben. Alle Änderungen werden somit ständig gespeichert.



## 2.7. Konfigurationen speichern und laden

Der MultiCastor bietet vielfältige Möglichkeiten zum Speichern und Laden der aktuellen Programmkonfiguration. Diese Funktionen sind alle über den Menüpunkt „Menu“ in der GUI erreichbar.



Generell unterscheidet der MultiCastor zwischen Multicast-Datensätzen und den Einstellungen der grafischen Bedienoberfläche. Dies ermöglicht es, die Multicast-Datensätze eines Users auf den Computer eines anderen Users zu laden ohne dabei die individuellen Programmeinstellungen, wie die gewählte Sprache oder die Reihenfolge der Tabs zu beeinflussen.

### 2.7.1. Save Configuration

Mit dieser Funktion können Sie Ihre aktuelle GUI Konfiguration, wie beispielsweise die Anordnung der Tabs und die gewählte Sprache abspeichern.

Beim Beenden des Programms werden diese Einstellungen jedoch auch automatisch im Programmordner gespeichert und beim nächsten Programmstart wieder geladen.

Besonders hilfreich ist die Speicherung der Konfiguration zum Wechsel zwischen den Einstellungen verschiedener Benutzer auf einem System oder um Ihre eigenen Einstellungen auf mehrere Systeme zu übertragen.



## 2.7.2. Load Configuration

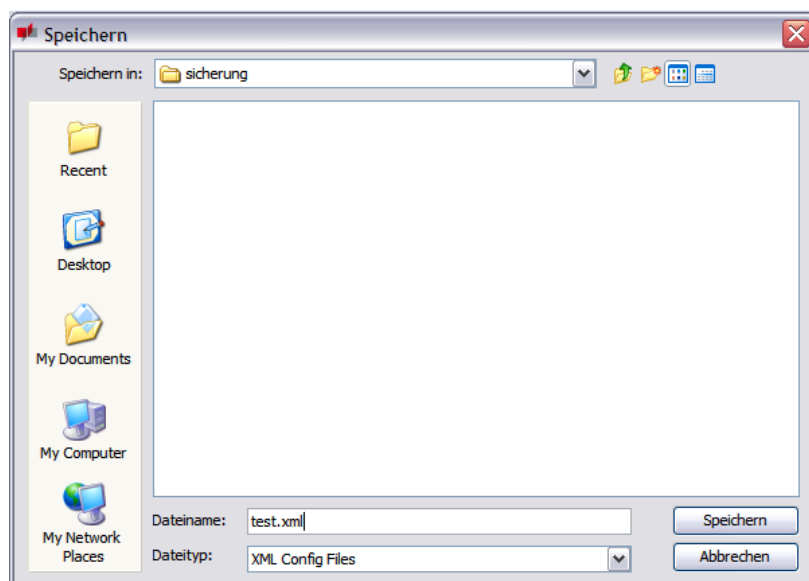
Über diese Funktion können Sie eine Konfigurationsdatei mit Einstellungen für die grafische Bedienoberfläche laden. Diese Datei können Sie zuvor mit der Option „Save Configuration“ speichern.

Beim Programmstart lädt der MultiCastor automatisch die Konfigurationsdatei aus dem Programmordner, die beim Schließen des Programmes automatisch gespeichert wird.

## 2.7.3. Save all Multicasts / Alle Multicasts speichern

Diese Option ermöglicht es Ihnen, alle Multicast-Datensätze, also alle angelegten Sender und Empfänger zu speichern. Der MultiCastor speichert hierbei alle Daten in einer XML-Datei.

Nach dem Klick auf „Save all Multicasts“ erscheint ein Dialog, der es Ihnen ermöglicht, den Speicherort und den Dateinamen zu wählen.



## 2.7.4. Save selected Multicasts / Ausgewählte Multicasts speichern

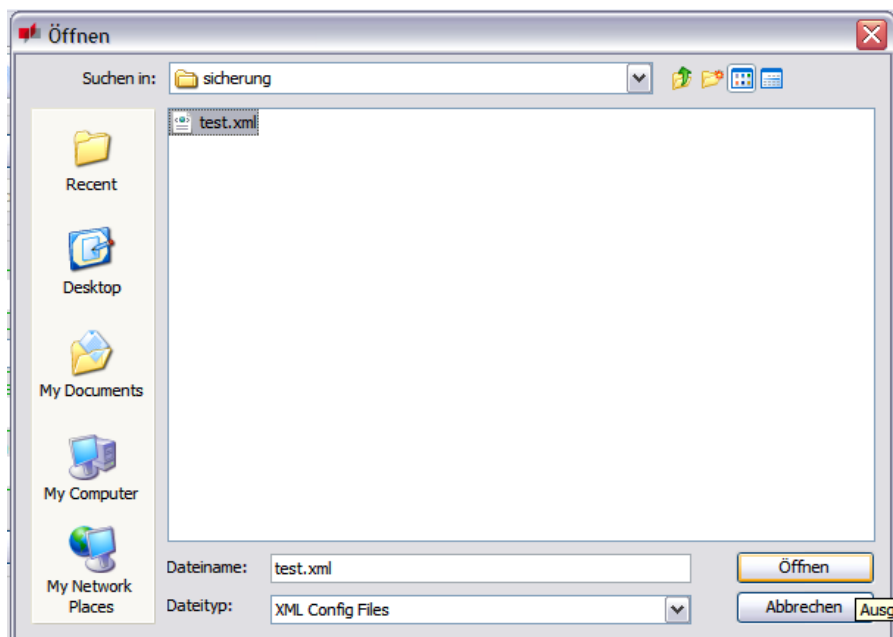
Wenn Sie nicht alle, sondern nur bestimmte Multicast-Datensätze speichern möchten, nutzen Sie diese Option. Nach einem Klick auf den Menüpunkt erscheint das identische Auswahlfenster zur Wahl von Speicherort und Dateinamen wie beim Speichern aller Multicasts.

Es werden jedoch nur die in der Tabelle ausgewählten Datensätze gespeichert. Die Speicherung erfolgt über alle Tabs hinweg. Sie können daher in jedem Tab Datensätze auswählen und diese dann alle gemeinsam in eine Datei schreiben.

Die Mehrfachauswahl von Datensätzen in der Tabelle ist mit gedrückter Strg- oder Shift-Taste möglich.

## 2.7.5. Load Multicasts / Multicasts laden

Wenn Sie diese Option wählen, erscheint zunächst ein Dateiauswahldialog, über den Sie eine zuvor gespeicherte Konfigurationsdatei auswählen können.



Nach dem Klick auf Öffnen werden die Sender und Empfänger aus der Datei geladen und im MultiCastor angezeigt.

Beachten Sie beim Laden von Multicast-Daten über diese Funktion bitte folgendes:

- Die eventuell vor dem Laden vorhanden Daten werden durch den Ladevorgang überschrieben und stehen anschließend nicht mehr zur Verfügung.
- Der MultiCastor speichert auch den Aktivitätsstatus von Sendern und Empfängern. Haben Sie aktive Sender/Empfänger gespeichert, beginnt der MultiCastor unmittelbar nach dem Ladevorgang mit der Aktivierung dieser Datenströme.

### **2.7.6. Load additional Multicasts / Zusätzliche Multicasts laden**

Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, Multicast-Datenströme inkrementell zu laden. Die Multicast-Datensätze aus der zu ladenden Konfigurationsdatei werden dabei als zusätzlich Datenströme in der geöffneten MultiCastor-Instanz angelegt.

Eventuell bereits angelegte oder zuvor geladene Datensätze bleiben von dem Ladevorgang unberührt.

Darüber hinaus funktioniert die Funktion genauso wie das einfache Laden von Multicast-Daten (siehe vorherigen Abschnitt).

## 3. Mögliche Programmfehler und Lösungen

### 3.1. Zu wenig Arbeitsspeicher

#### 3.1.1. Weniger als 10% Arbeitsspeicher verbleibend

##### *Ursachenbeschreibung*

Diese Meldung erscheint, wenn Sie nur noch weniger als 10% des Arbeitsspeichers auf Ihrem System zur Verfügung haben.

Insbesondere beim gleichzeitigen Betrieb von vielen Multicast-Datenströmen mit hoher Paketfrequenz wird der Arbeitsspeicher unter Umständen stark belastet.

##### *Mögliche Lösungen*

- Versuchen Sie Arbeitsspeicher freizugeben, indem Sie andere Programme beenden, die viel Arbeitsspeicher belegen
- Beenden Sie Sender/Empfänger im MultiCastor oder verringern Sie die Sendefrequenz, um den vom MultiCastor benötigten Arbeitsspeicher zu verringern
- Verzichten Sie auf die automatische Speicherfunktion des MultiCastors
- Rüsten Sie bei Ihrem Gerät zusätzlichen Arbeitsspeicher nach oder geben Sie, falls möglich, mehr Arbeitsspeicher für die Java Virtual Machine frei
- Starten Sie den MultiCastor ohne GUI über die Konsole, um den für die grafische Darstellung benötigten Speicher einzusparen

## 3.1.2. Arbeitsspeicher aufgebraucht

### *Ursachenbeschreibung*

Wenn der Arbeitsspeicher auf Ihrem System gänzlich aufgebraucht ist, kann der MultiCastor nicht mehr weiter ausgeführt werden. Das Erreichen der tatsächlichen Arbeitsspeichergrenze Ihres Systems führt somit unweigerlich zur Beendigung des Programms.

Das Erreichen der Arbeitsspeichergrenze kann verschiedene Ursachen haben:

- Ein anderes oder mehrere andere Programme auf Ihrem System belegen sehr große Mengen an Arbeitsspeicher
- Auf Ihrem System ist nicht genug Arbeitsspeicher vorhanden
- Sie haben nicht genügend Arbeitsspeicher für die Java Virtual Machine freigegeben.

### *Mögliche Lösungen*

Versuchen Sie bereits bei Erscheinen der Warnmeldung, dass nur noch 10% des Arbeitsspeichers verfügbar sind, die im Abschnitt zu dieser Meldung beschriebenen Problemlösungsansätze umzusetzen.

Sollte die Meldung bereits beim Programmstart erscheinen, versuchen Sie mehr Arbeitsspeicher für die Java Virtual Machine bereit zu stellen.

## 3.2. Konfigurationsdatei nicht angegeben (bei Konsolenanwendung)

### Ursachenbeschreibung

Bei der Ausführung vom MultiCastor ohne GUI ist es erforderlich, eine Konfigurationsdatei als Parameter zu übergeben. Diese Datei spezifiziert die Sender und Empfänger, die der MultiCastor anlegen soll. Wenn Sie keine Konfigurationsdatei angeben, ist der Programmstart somit nicht möglich.

### Mögliche Lösungen

Erstellen Sie eine Konfigurationsdatei. Nutzen Sie hierfür die GUI oder einen XML-Editor Ihrer Wahl (für erfahrene Anwender). Geben Sie diese Konfigurationsdatei beim Programmstart ohne GUI als Parameter an.

## 3.3. Ungültiger Parameter angegeben (bei Konsolenanwendung)

### Ursachenbeschreibung

Wenn Sie den MultiCastor über die Konsole ausführen, können Sie verschiedene Parameter angeben, um den MultiCastor mit bestimmten Konfigurationen zu starten. Wenn Sie ungültige Parameter angeben, erscheint die genannte Fehlermeldung.

### Mögliche Lösungen

Rufen Sie den MultiCastor mit dem Parameter `-h` auf, um alle gültigen Parameter anzeigen zu lassen.

## 3.4. Logdatei kann nicht erstellt werden

### Ursachenbeschreibung

Wenn die Logdatei nicht erstellt werden konnte, haben Sie entweder keine Schreibrechte im MultiCastor-Programmverzeichnis oder es steht nicht genügend Speicherplatz zur Erstellung zur Verfügung.

### Mögliche Lösungen

Geben Sie dem aktuellen Benutzer Ihres Betriebssystems Schreibrechte im MultiCastor-Programmordner und stellen Sie sicher, dass in diesem Ordner genügend Speicherplatz vorhanden ist.

Wenn Sie den MultiCastor auf einem Medium erhalten haben, das nicht beschrieben werden kann (z.B. CD-ROM), kopieren Sie den MultiCastor-Programmordner auf Ihre Festplatte und führen Sie das Programm dort aus.

Generell ist der MultiCastor auch ohne eine Logdatei lauffähig. Eventuell auftretende Fehler können ohne Logdatei in der Regel jedoch nicht nachvollzogen werden.

## 3.5. Aktualisierung der GUI dauert sehr lange

### Ursachenbeschreibung

Diese Fehlermeldung erscheint, wenn das System so stark belastet ist, dass die Aktualisierung der grafischen Bedienoberfläche länger dauert als gewöhnlich. Bei einer zu starken Auslastung ist es möglich, dass der MultiCastor über das GUI nur noch schwer oder gar nicht mehr bedienbar ist.

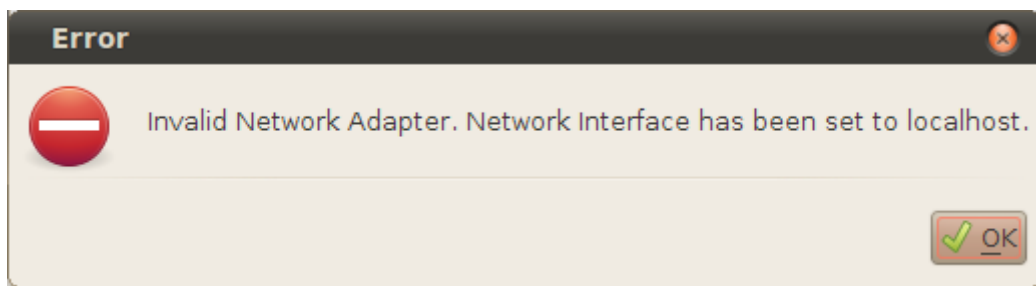


## Mögliche Lösungen

Versuchen Sie die Systemauslastung zu reduzieren. Versuchen Sie hierzu einen der folgenden Schritte:

- Beenden Sie andere Programme mit großer Leistungsanforderung
- Entlasten Sie die Paketfilter, indem Sie die Zahl der eingehenden Pakete aus dem Netzwerk, die nicht für den Test relevant sind, reduzieren
- Entlasten Sie die Sender, indem Sie die Paketrate der Sender verringern oder weniger Sender parallel betreiben.

### 3.6. Ungültiger Netzwerkadapter



### Ursachenbeschreibung

Diese Meldung tritt auf, wenn Sie ein Netzwerkinterface auswählen, dass zwischenzeitlich nicht mehr verfügbar ist. Dies kann der Fall sein, wenn Sie nach dem Programmstart einen Netzwerkadapter von Ihrem Computer entfernen oder ein vorhandener Netzwerkadapter nicht verfügbar ist. Dies kann mit externen Netzwerkkarten zum Beispiel bei fehlender Stromversorgung der Fall sein.

Insbesondere wenn sie Multicast-Datenströme speichern und später an einem anderen Computer laden, ist es häufig der Fall, dass kein identisches Netzwerkinterface verfügbar ist.

## Mögliche Lösungen

Wenn Sie einen vorhandenen Netzwerkadapter gewählt haben, prüfen Sie den Anschluss des Netzwerkadapters auf Fehler und stellen Sie sicher, dass der Adapter in Betrieb ist. Prüfen Sie zudem, ob alle benötigten Treiber auf Ihrem System installiert sind.

Wenn ein Netzwerkadapter auf dem System tatsächlich nicht oder nicht mehr vorhanden ist, müssen Sie ein anderes Netzwerkinterface auswählen, indem Sie den betroffenen Datensatz editieren.

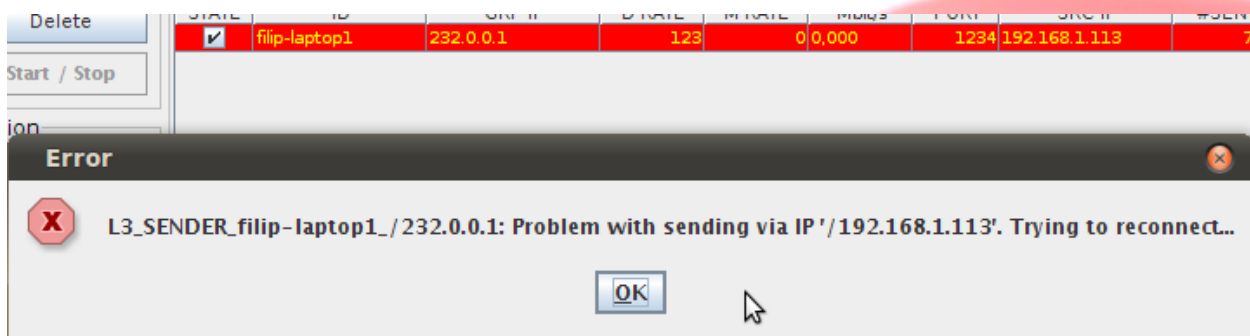
## 3.7. Netzwerkabriss

### Ursachenbeschreibung

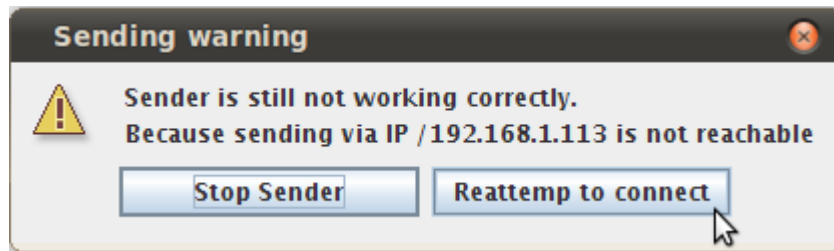
Ein Netzwerkabriss kann durch das “Ziehen des Netzkabels” der arbeitenden Verbindung oder durch einen Ausfall der Energieversorgung des angeschlossenen Netzwerkadapters erfolgen.

### Mögliche Lösungen

Für den Fall eines Netzwerkabrisses ermöglicht ein kontrolliertes Verhalten zunächst den Neuaufbau der abgerissenen Verbindung.



Wenn kein Neuaufbau möglich ist, können Sie wählen, ob Sie erneut 10 Sekunden versuchen möchten, eine Verbindung herzustellen, oder ob Sie den Multicast-Strom stoppen möchten.



## 4. Einbinden und Erstellen von Sprachdateien

### 4.1. Eigene Sprachdateien erstellen

Die im MultiCastor verwendeten Sprachdateien werden als Java Property Files gespeichert. Die Syntax von Java Property Files wird zum Beispiel bei Wikipedia beschrieben.

- Englische Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/.properties>
- Deutsche Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Java-Properties-Datei>

Die im MultiCastor verwendeten Sprachdateien ordnen einem Schlüssel jeweils eine Übersetzung zu. Beim Betrieb vom MultiCastor werden die jeweiligen Übersetzungen aus der aktuell ausgewählten Sprachdatei geladen.

Wir betrachten nun einen Ausschnitt aus der englischen Sprachdatei des MultiCastors.

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <code>miscBorder.ipGroupAddress</code>     | <code>=IP Group Address</code>     |
| <code>miscBorder.ipNetworkInterface</code> | <code>=IP Network Interface</code> |
| <code>miscBorder.MacGroupAddress</code>    | <code>=Mac Group Adress</code>     |
| <code>miscBorder.NetworkInterface</code>   | <code>=Network Interface</code>    |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <code>config.message.ipFirst</code>      | =Please choose IP first |
| <code>config.message.ipFirstShort</code> | =IP first               |

Im Vergleich dazu wurden in demselben Ausschnitt aus der deutschen Sprachdatei die Übersetzungen entsprechend angepasst.

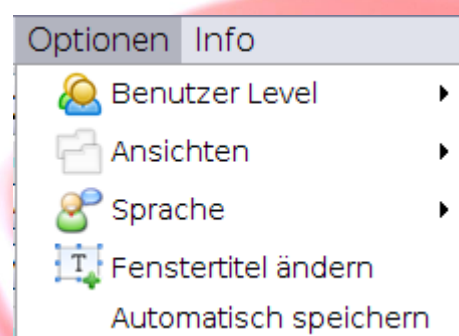
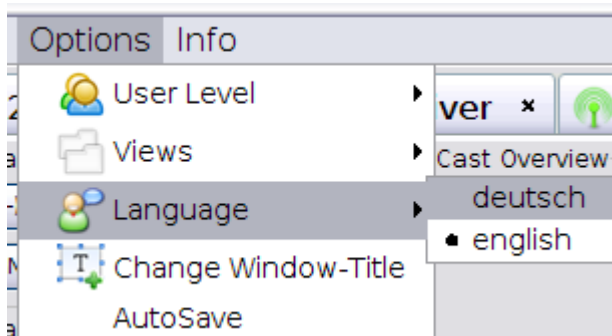
|  |                           |
|--|---------------------------|
| <code>miscBorder.ipGroupAddress</code>     | =IP Gruppenadresse        |
| <code>miscBorder.ipNetworkInterface</code> | =IP Netzwerk Interface    |
| <code>miscBorder.MacGroupAddress</code>    | =Mac Gruppenadresse       |
| <code>miscBorder.NetworkInterface</code>   | =Netzwerk Interface       |
| <code>config.message.ipFirst</code>        | =Bitte erst die IP wählen |
| <code>config.message.ipFirstShort</code>   | =IP zuerst                |

## 4.2. Sprachdateien einbinden

Alle Language Files befinden sich im Unterordner Language des MultiCastor-Stammverzeichnisses auf Ihrer Festplatte. Wenn Sie eine neue Sprachdatei erstellt oder erhalten haben, kopieren Sie diese Datei in das Language Verzeichnis.

Sprachdateien müssen hierbei in dem Format <SPRACHNAME>.lang benannt sein.

Nach einem Neustart von dem MultiCastor können Sie die in der neuen Datei spezifizierte Sprache auf gewohnte Art im MultiCastor auswählen. Die Benutzeroberfläche erscheint nun unmittelbar in der gewählten Übersetzung.



## 5. STAF / STAX Anbindung

### 5.1. Allgemeine Informationen

Dieser Abschnitt setzt Vorkenntnisse zu STAF/STAX voraus. Wenn Sie mit STAF/STAX noch nicht vertraut sind, lesen bitte zunächst den Abschnitt "Über STAF/STAX" in diesem Dokument.

Darüber hinaus finden Sie weitere Informationen auf der Projektwebseite von STAF (<http://staf.sourceforge.net/>).

### 5.2. Mitgelieferte Dateien

Für die mitgelieferten Tests wurde folgende Dateistruktur gewählt:

```
Configs      Executable Language  Tests      main.xml    tmp

stax/Configs:
test_0-0s_0-0r.xml test_1-1s_0-0r.xml test_1-1s_1-1r.xml test_1-1s_3-1r.xml test_3-1s_1-1r.xml

stax/Executable:
MultiCastor.jar

stax/Language:
deutsch.lang english.lang

stax/Tests:
L84_0.xml L84_1.xml L84_2.xml L84_3.xml L84_4.xml L84_5.xml

stax/tmp:
mcastor.out
```

**stax/main.xml** ist das eigentliche Test-Skript. Hier werden die Tests aus **stax/Tests/\*** importiert und aufgerufen. Außerdem werden in der **stax/main.xml** noch Funktionen wie das Starten einer MCastor2.0 Instanz definiert.

**stax/Configs/**\* beinhaltet die MCastor2.0 Konfigurationsdateien, um Sender und Receiver zu starten. Die Namenskonventionen der Konfigurationsdatei folgt dabei einem bestimmten Muster.

Konfigurationsdateien beginnen mit **test\_**, darauf folgen die Anzahl der Sender und die Anzahl der Empfänger:

**test\_<Gesamtanzahl Sender>-<Anzahl zu testender Sender>s\_<Gesamtanzahl Empfänger>-<Anzahl zu testender Empfänger>.xml**

kurz:

**test\_<1>-<2>s\_<3>-<4>.xml**

| # | Name   | Beschreibung  |
|---|--|---|
| 1 | <i>&lt;Gesamtanzahl Sender&gt;</i>           | Anzahl der Sender, die in der Config definiert sind.    |
| 2 | <i>&lt;Anzahl zu testender Sender&gt;</i>    | Anzahl der Sender, die in dem Test überprüft werden.    |
| 3 | <i>&lt;Gesamtanzahl Empfänger&gt;</i>        | Anzahl der Empfänger, die in der Config definiert sind. |
| 4 | <i>&lt;Anzahl zu testender Empfänger&gt;</i> | Anzahl der Empfänger, die in dem Test überprüft werden. |

Beispiel: **test\_3-1s\_1-1r.xml**

Es gibt insgesamt 3 Sender, von denen einer in die Auswertung mit einbezogen wird. Außerdem gibt es noch einen Empfänger, der auch wichtig für die Auswertung ist. Hier wird also getestet, ob sich mehrere Empfänger gegenseitig beeinflussen.

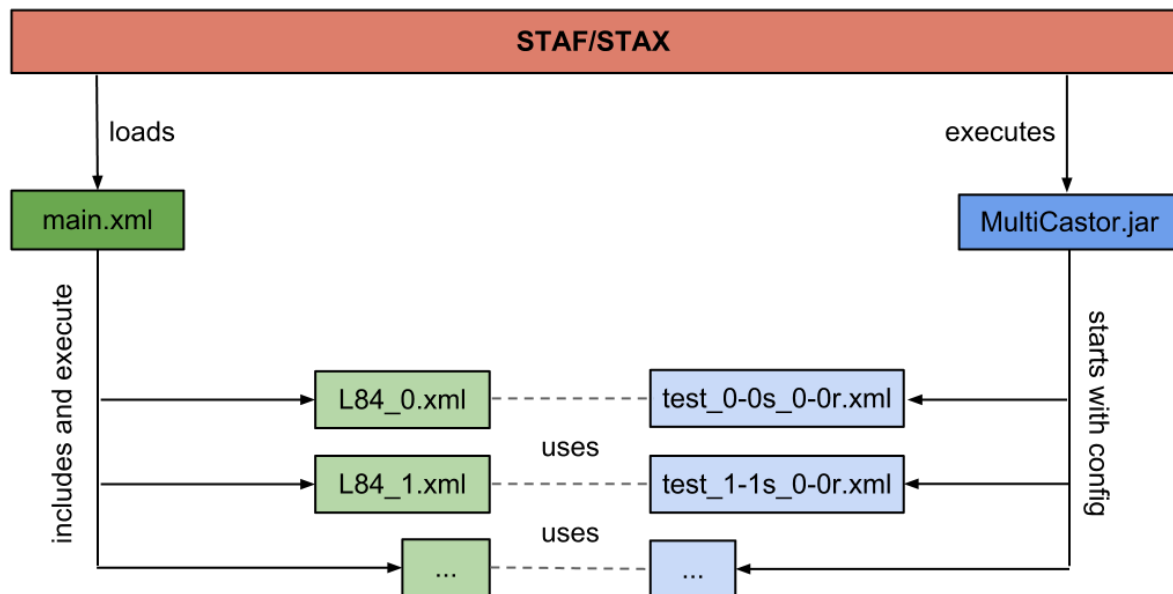
In **stax/Executable/** liegt die **MultiCastor.jar** Datei, die für die Tests verwendet wird.

In **stax/Language/** liegen die Language Files, die für die **MultiCastor.jar** Datei benötigt werden. Die vorhandenen Tests unterstützen nur die englische Version vom MultiCastor. Andere Language Files, außer der **englisch.lang**, sind daher nicht erforderlich.

In **stax/Tests/** liegen die einzelnen Test-Skripte. Welches Skript welche Aufgabe hat, wird später im Detail erläutert.

**stax/tmp/mcastor.out** ist die Datei, in der der STDOUT (standard out) und STDERR (standard error) des MCastors2.0 umgeleitet werden. Diese Datei wird für die Auswertung verwendet.

Das folgende Diagramm zeigt die logische Verknüpfung der beschriebenen Dateien:



## 5.3. Ausführung der Tests

Um die Testreihe durchzuführen, muss ein STAF Client (*STAFProc*) im **stax/** Verzeichnis gestartet werden, da die Test-Skripte relativ zu diesem Pfad die Konfigurationsdateien und andere wichtige Dateien aufrufen.

```

samuirai@noname ~/coding/stax » /Library/staf/bin/STAFProc

Machine       : local
Machine nickname : local
Startup time   : 20120422-18:48:51

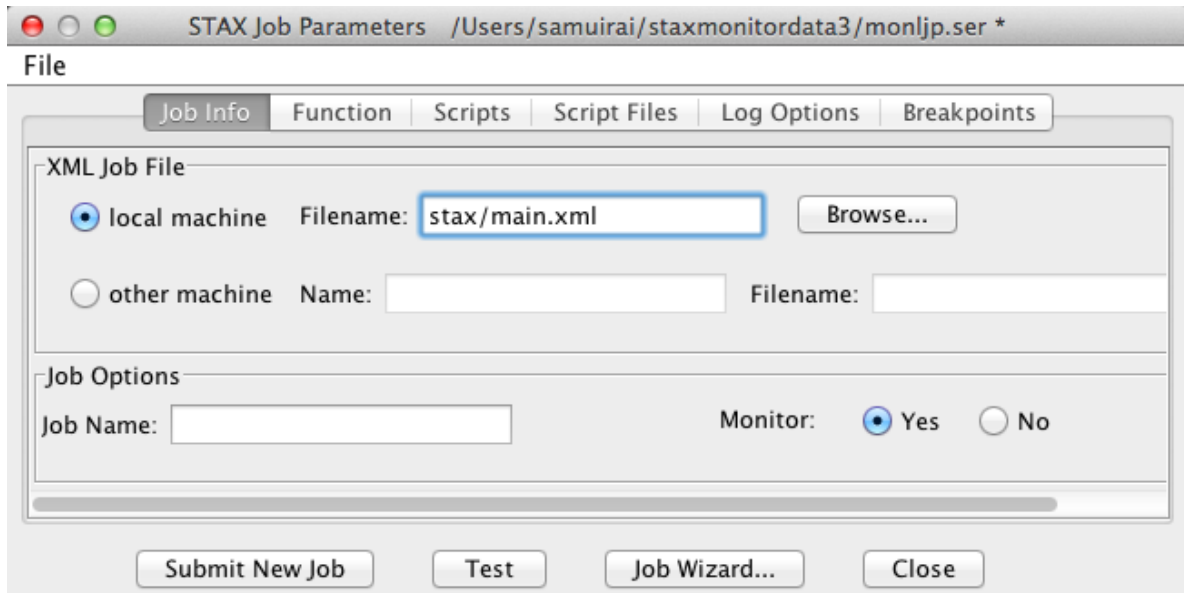
STAFProc version 3.4.7 initialized
  
```



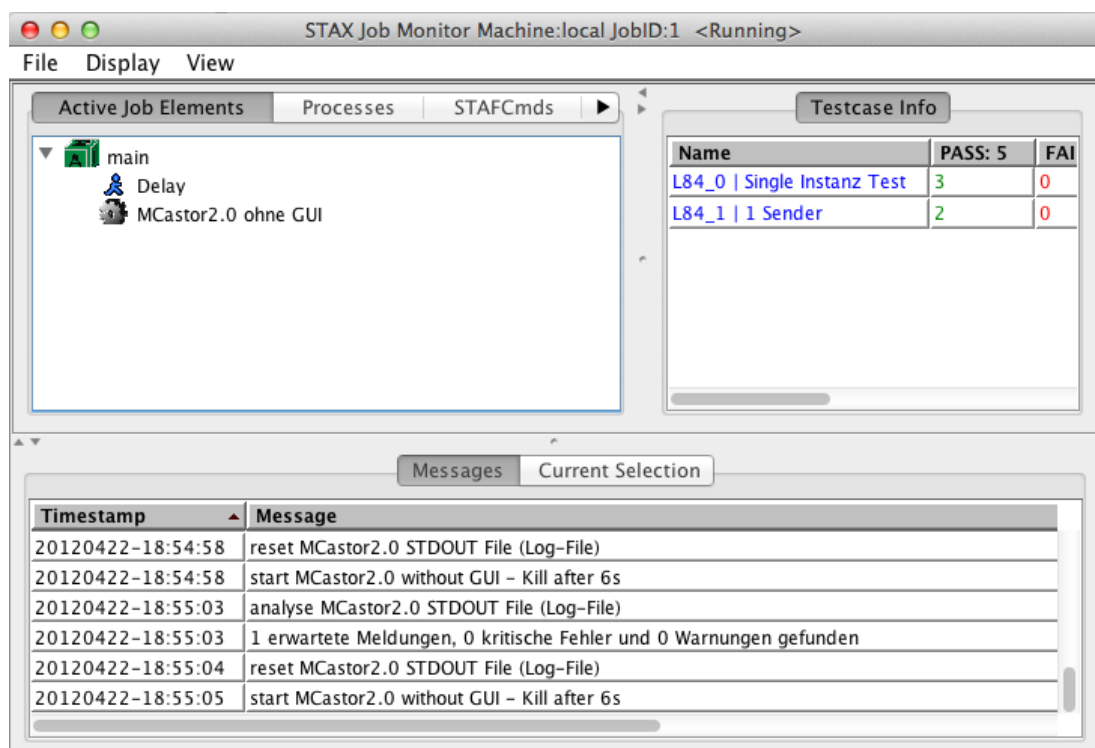
Danach muss der STAX Monitor (STAXMon) gestartet werden.

```
samuirai@noname /Library/staf/services/stax » java -jar STAXMon.jar
```

Nun wird mit **File > Submit new Job ...** die main.xml ausgewählt.



Mit einem Klick auf **Submit New Job** starten die Tests. Ihre Ausführung dauert etwa eine Minute.



## 6. Über MMRP

Das MMR-Protokoll wurde 2007 von der IEEE 802.1ak spezifiziert. Das Protokoll ist ein Layer-2-Protokoll und ermöglicht es dadurch Switches, Multicasting zu betreiben.

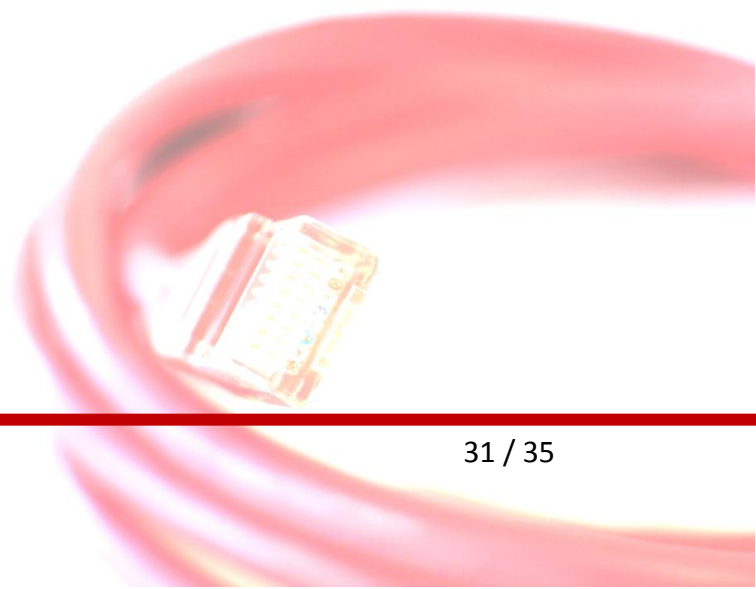
Multicast erlaubt dem Sender seine Information an mehrere Empfänger im Netzwerk zu verschicken und das alles beim einmaligen Versenden. Die Pakete werden im Switch vervielfältigt und an die Empfänger versendet.

Der Sender eröffnet eine Multicast-Gruppe und wenn ein Empfänger Daten von dem Sender erhalten will, kann er sich bei der Gruppe registrieren und die gewünschten Inhalte erhalten. Selbstverständlich kann der Empfänger die Verbindung jeder Zeit trennen.

Die Vorteile von Multicasting, insbesondere mit dem MMR-Protokoll, sind:

- Netzwerk wird entlastet, da der Sender nur einmal seine Daten senden muss.
- Ein Empfänger erhält Daten nur, wenn er sie auch erhalten möchte.
- Ohne MMRP (Layer-2) muss sich zwingend ein Router im Netzwerk befinden, der die (Layer-3-)Pakete routet.

Um Multicasting mit dem MMR-Protokoll zu betreiben, benötigt man Switches, die dieses Protokoll unterstützen. Zurzeit sind nur wenige Switches auf dem Markt, die MMRP unterstützen.



## 7. Über STAF / STAX

An dieser Stelle soll ein kleiner Überblick über STAF/STAX gegeben werden. Es wird erläutert, was es macht und wie es aufzusetzen ist.

### 7.1. STAF

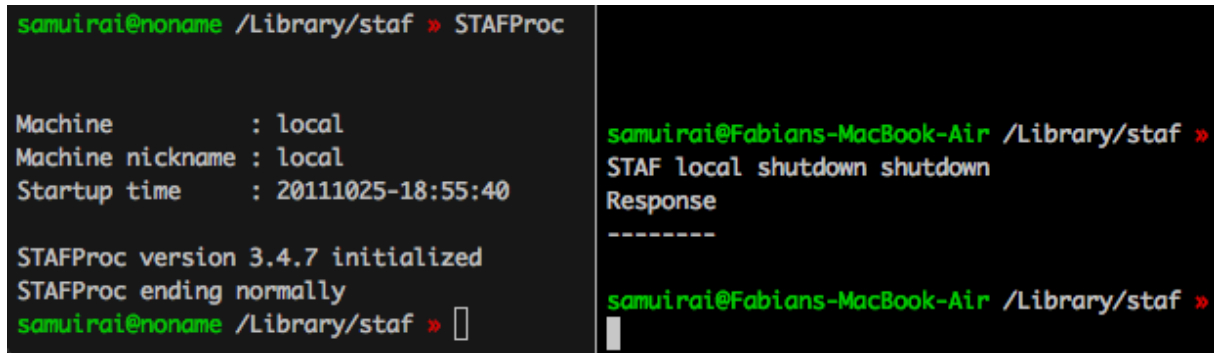
STAF ist ein Testautomations-Framework, mit dem man komfortabel multiple Tests auf hunderten von Rechnern ausführen kann. Dafür liefert STAF viele verschiedene Services, die zum Testen benutzt werden können.

#### 7.1.1. Grundlegendes:

“STAFProc” startet einen STAF Server Prozess:

```
samuirai@noname /Library/staf » STAFProc  
  
Machine       : local  
Machine nickname : local  
Startup time  : 20111025-18:51:56  
  
STAFProc version 3.4.7 initialized  
█
```

STAF mit dem Befehl “*STAF local shutdown shutdown*” aus einer anderen Terminal Session beenden. Bevorzugt hiermit, um nicht mit Ctrl+C eventuell Inkonsistenz zu erhalten. Ab sofort werden wie in Abb. 22 gezeigt, links der STAF Server laufen und im rechten Client Befehle abgegeben.



```

samuirai@noname /Library/staf » STAFProc

Machine      : local
Machine nickname : local
Startup time  : 20111025-18:55:40

STAFProc version 3.4.7 initialized
STAFProc ending normally
samuirai@noname /Library/staf » █

samuirai@Fabians-MacBook-Air /Library/staf » STAF local shutdown shutdown
Response
-----

samuirai@Fabians-MacBook-Air /Library/staf » █
  
```

## 7.1.2. STAF Befehle:

STAF <Endpoint> <Server> <Request>

<Endpoint> "local" wenn man die STAF Befehle lokal ausführen will, oder einen anderen PC Namen, wenn auf einem Remote Computer.

<Service> Name des Services der ausgeführt werden soll.

<Request> Ist der Service Request

*"The STAF command line utility works just like any other STAF application. It registers with STAF, performs a request (which is the service request you specify), and then unregisters. That last step causes the handle to be deleted. This somewhat limits the usage of the STAF command line utility."*<sup>2</sup>

## 7.1.3. STAF Demo<sup>3</sup>:

Bei einer STAF Demo, aus einer der STAF Dokumentationen, kann man sehen, wie mächtig STAF ist. Dort wurde ein eigener STAF Service in Java geschrieben, der die Ausführung von einem simplen Java Programm übernimmt. (Bei der Kommandozeile wird ein Handler immer wieder beendet. Bei einem eigenen Service kann man die Verbindung aufrecht halten). Hier kommt dann auch STAX ins Spiel - Die STAF Execution Engine übernimmt die Aufgabe des Services schreiben und bietet eine einfache, freie, aber mächtige Skriptsprache die auf XML und Python aufbaut.

<sup>2</sup> Quelle: <http://staf.sourceforge.net/current/STAFGS.pdf> 4.3 Submitting STAF Request from Command Line

<sup>3</sup> Quelle: <http://staf.sourceforge.net/current/STAFGS.pdf> 8. Getting started with STAF

## 7.2. STAX

STAX (STAF eXecution Engine) ist ein STAF Service, der es mit XML und Jython ermöglicht, Tests zu definieren und diese über den STAF Monitor auszuführen.

## 8. Historie

Der MultiCastor ist ein Projekt von Studenten der DHBW Stuttgart. Der MultiCastor wird unter der GPLv3 Lizenz veröffentlicht.

### 8.1. MultiCastor Version 1.0

- Bastian Wagener
- Johannes Beutel
- Thomas Lüder
- Daniel Becker
- Daniela Gerz
- Jannik Müller

### 8.2. MultiCastor Version 2.0

- Jonas Traub
- Matthias Hauschild
- Filip Haase
- Fabian Fäßler
- Sebastian Koralewski
- Christopher Westphal

## Dokumentversionen

| Versionsnr     | Datum      | Autor(en) | Kommentar                       |
|----------------|------------|-----------|---------------------------------|
| V 0.1          | 27.09.2011 | Traub     | Template/Formatvorlage erstellt |
| V 0.2          | 28.04.2012 | Traub     | Manual komplett erstellt        |
| V 1.0 (beta 1) | 30.04.2012 | Hauschild | Überführung ins Design          |

### Lizenz/License:

© Fäßler, Haase, Hauschild, Koralewski, Traub, Westphal

### Dokumentversion/Document Version:

Titel: Betriebsanleitung

Version: V 1.0 (beta1) (6. Mai 2012)

### Autoren/Authors Projektteam/Project team:

- Jonas Traub (Projektleiter)
- Filip Haase (Leading Engineer)
- Matthias Hauschild (Documentation)
- Fabian Fäßler (Engineer/Tester, Expert on STAF/STAX)
- Christopher Westphal (Engineer/Tester, Expert on usability)
- Sebastian Koralewski (Engineer/Tester, Expert on MMRP)