

NetGen

Für Programmversion 2.0



M.Sc. Dipl.-Ing. Stefan Abu Salah



Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort.....	5
2 Funktionsumfang.....	6
3 Funktionsweise.....	7
4 Installation von NetGen.....	8
4.1 Voraussetzungen.....	8
4.2 Kompilation.....	8
4.3 Funktionstest.....	10
4.4 NetGen Kontrollskript.....	11
5 NetGen auf der Kommandozeile.....	12
5.1 Übersicht aller Kommandozeilenparameter.....	12
5.1.1 Informationen.....	12
5.1.2 Devicekonfiguration.....	13
5.1.3 DSCP-Klassenkonfiguration.....	14
5.1.4 Zeitverzögerungen (Delay).....	15
5.1.5 Zeitvarianzen (Jitter).....	16
5.1.6 Paketverlust (Packet loss).....	17
5.1.7 Paketfehler (Packet error).....	18
5.1.8 Paketwiederholungen (Packet duplicates).....	19
5.1.9 Puffergröße.....	20
5.1.10 Mirrorkonfiguration.....	20
5.1.11 SQL-Einstellungen.....	21
5.1.12 CPU-Last einstellen.....	23
5.2 Konfigurationsbeispiele.....	24
5.2.1 Beispiel 1.....	24
5.2.2 Beispiel 2.....	25
6 Voraussetzungen für das Webfrontend.....	26
6.1 Funktionstest.....	26
7 NetGen im Webfrontend.....	28
7.1 Login.....	28
7.2 Startseite.....	28



7.3 Einstellungen von NetGen.....	30
7.3.1 Speichern und laden von Einstellungen.....	30
7.3.2 Ändern der Einstellungen für unterschiedliche Klassen.....	31
7.4 Die Statistik.....	32
7.5 Generelle Einstellungen	33
7.5.1 Neustart von NetGen.....	33
7.5.2 Benutzer anlegen.....	34
7.5.3 Benutzer löschen.....	34
7.5.4 Berechtigungen.....	35
7.5.5 Passwort ändern.....	36
7.5.6 Über NetGen.....	36
7.6 Der Showcase.....	37
7.7 Erläuterung des Rechtesystems.....	38
Genauigkeit von NetGen.....	39

1 Vorwort

Oft steht man vor dem Problem, dass reale Netzwerke zu gute Eigenschaften haben um gewisse Messszenarien durchführen zu können. Auch ist es nicht möglich eine Messung unter exakt gleichen Bedingungen erneut abzusetzen. Gerade das Bestimmen der Eigenschaften von Codecs setzt eine exakte Einstellmöglichkeit der relevanten Netzparameter voraus, insbesondere um Vergleichsmessungen unterschiedlicher Codecs zu realisieren. Auch das Demonstrieren der Auswirkungen von Netzparametern ist nur mit großem Aufwand möglich.

Um diese Probleme zu lösen wurde im Rahmen des Forschungsprojekts QoSIP an der Fachhochschule in Köln das Programm NetGen (**Network Generator**) entwickelt. NetGen ist eine Layer 2 Netzwerkbridge mit Einstellmöglichkeiten der Parameter Delay, Jitter und PacketLoss für unterschiedliche DSCP-Klassen (**D**ifferentiated **S**ervices **C**ode **P**oint). In den folgenden Kapiteln soll die Technik und die Handhabung von NetGen anschaulich erklärt werden.

2 Funktionsumfang

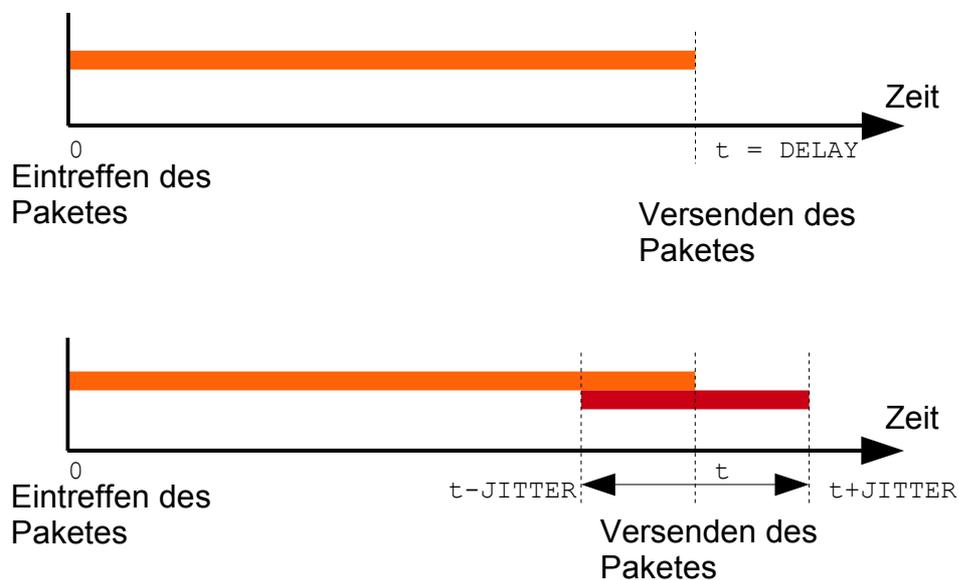
NetGen bietet vielfältige Konfigurations- und Einsatzmöglichkeiten. Im einfachsten Fall ist NetGen mit einer herkömmlichen Netzwerkbridge vergleichbar. NetGen nutzt hierfür zwei Netzwerkinterfaces (Bridginginterfaces), welche den gesamten Netzwerkverkehr ohne Änderung der Pakete weiterleiten. NetGen ist in der Lage Pakete mit mit einer zeitlichen Verzögerung (Delay, Jitter) weiterzuleiten, gewisse Pakete gezielt zu verwerfen (Packet Loss), Pakete mit Fehlern zu versehen (CRC-Error) und Pakete mehrfach zu versenden (Packet duplication). Dies ermöglicht es dem Benutzer Eigenschaften von Netzwerken einzustellen. Beispielsweise könnte man das Verhalten einer Satellitenstrecke, deren Eigenschaften bekannt sind, mit NetGen nachbilden. Alle Parameter lassen sich exakt einstellen und das für bis zu vier unterschiedliche DSCP-Klassen. Somit ist NetGen in der Lage Pakete mit verschiedenen DSCP-Flags getrennt voneinander zu behandeln.

NetGen ist in der Lage den gesamten Netzverkehr oder nur bestimmte Paketklassen über ein drittes Interface (Mirrorinterface) als Kopie zu versenden. Dies kann genutzt werden, um den Datenstrom durch NetGen zu überwachen oder gewisse Pakete (z.B. VoIP-Calls) mitzuschneiden. Die Steuerung von NetGen kann sowohl von der Kommandozeile, als auch komfortabel in einem intuitiv zu bedienenden Webinterface erfolgen. Letzteres erlaubt eine Änderung aller Netzparameter zur Laufzeit des Programms. Neben diesen Steuerungsmöglichkeiten stehen ausführliche Statistiken zu jedem Interface und jeder DSCP-Klasse zur Verfügung. Ein Rechtemanagement erlaubt das Einrichten unterschiedlich privilegierter Benutzeraccounts, von Gästen ohne das Recht Änderungen am System vorzunehmen bis hin zu Administratoren, welche uneingeschränkte Rechte am System besitzen.

NetGen kann, genügend Netzwerkinterfaces vorausgesetzt, mehrfach auf einem Rechner gestartet werden. Auf diese Weise lassen sich komplett unterschiedliche Netze über ein einzelnes Gerät steuern. Wichtig ist nur, dass die NetGen-Instanzen auf unterschiedlichen Interfaces arbeiten.

3 Funktionsweise

NetGen speichert, sofern erforderlich, jedes Paket innerhalb eines Ringpuffers. Es wird dort mit dem Sendezeitpunkt und abgelegt und beim Erreichen dieses Zeitpunktes versendet. Die Kapazität des Ringpuffers ist konfigurierbar und auf 1000 Pakete voreingestellt. Je nachdem wie performant der verwendete Rechner, wie schnell das Netzwerk und wie groß das eingestellte Delay ist, muss die Puffergröße angepasst werden. Mit jedem Paket werden die gewünschten Sendezeitpunkte gespeichert. Der gewünschte Sendezeitpunkt errechnet sich aus der aktuellen Zeit plus dem eingestellten Delay. Falls ein Jitter gewünscht ist, wird dieser auf den Sendezeitpunkt vorzeichenbehaftet angerechnet.



Es gibt zwei Möglichkeiten wie NetGen den Jitter berechnen kann. Entweder NetGen errechnet den Jitter Normalverteilt oder Gleichverteilt. Falls ein Packetloss eingestellt wurde und NetGen anhand des randomisierten Algorithmus entschieden hat das das aktuell empfangene Paket verworfen werden soll, so wird das Paket nicht in den Ringpuffer übernommen. Falls ein Paketfehler eingestellt wurden und NetGen anhand des randomisierten Algorithmus entschieden hat das das aktuell empfangene Paket verändert werden soll, so werden im Paket die letzten Bytes des Pakets mit den Buchstaben „NetGen“ überschrieben.

4 Installation von NetGen

4.1 Voraussetzungen

Die Installation von NetGen kann auf jedem handelsüblichen PC erfolgen. Die Performance des Programms hängt stark von der verwendeten Hardware ab. Generell sollte der Rechner mindestens über eine CPU der 500MHz-Klasse und 256MB Hauptspeicher verfügen. Für die unterschiedlichen Betriebsmodi von NetGen werden mindestens zwei und maximal vier Ethernetkarten vorausgesetzt. Hierbei spielt es keine Rolle ob Sie Wireless-LAN Karten oder kabelgebundene Netzwerkkarten verwenden. NetGen wurde unter einem Linux-basierten Betriebssystem entwickelt. Getestet wurde es mit Kernelversionen ab 2.6.x.

4.2 Kompilation

Für das Kompilieren des Programmpakets werden einige Libraries benötigt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verwendeten Libraries. Diese müssen auf dem System für den fehlerfreien Betrieb von NetGen vorhanden sein.

Library	Beschreibung
libmysqlclient15-dev	Library für MySQL
libm	Library für mathematische Funktionen

Neben diesen Libraries müssen ausserdem die folgendenden Tools installiert sein:

Programm	Beschreibung
cmake	Ein Plattformunabhängiges, Opensource make-System
make, gcc	Make, Compiler

4 Installation von NetGen

Das NetGen Programmpaket enthält alle zum Übersetzen des Programms benötigten Sourcecodes. Mittels cmake ist das Kompilieren von NetGen stark vereinfacht und sollte, wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, reibungslos durchlaufen. Führen Sie die nachfolgend aufgeführten Kommandos nacheinander auf der Konsole aus. Achten Sie auf evtl. auftretende Fehlermeldungen.

Kommando

Beschreibung

```
tar xfz NetGen-2.0.tar.gz
```

Entpacken des Programmpaketes. Hierdurch wird ein neuer Ordner (NetGen-2.0) angelegt.

```
cd NetGen-2.0
```

Wechsel in das neue Verzeichnis

Für die Installation von NetGen wurde ein Skript (install.sh) erstellt, welches das Installieren von NetGen möglichst vereinfachen soll. Für das fehlerfreie Ausführen dieses Installationskript benötigen Sie root-Rechte.

Starten Sie das Skript:

```
root@netgen:/usr/src/NetGen-2.0# ./install.sh
```

Nun werden Sie bequem durch die Installationsprozedur geführt. Das Skript schlägt Ihnen für jeden Schritt eine Aktion vor. Diese Aktion erkennen Sie dadurch dass diese in Großbuchstaben angegeben wird. Möchten Sie diese vorgeschlagene Aktion durchführen reicht es diese durch das drücken der ENTER-Taste zu bestätigen. Im folgenden soll eine beispielhafte Installation durchgeführt werden:

Möchten Sie den Sourcecode von NetGen kompilieren?

```
Do you want to compile NetGen? [Y/n] :
```

Möchten Sie die Binärdatei von NetGen installieren?

```
Do you want to install NetGen? [Y/n] :
```

Möchten Sie dass NetGen bei jedem Systemstart gestartet wird?

```
Do you want to start NetGen at system startup? [Y/n] :
```

Möchten Sie NetGen bequem per Webfrontend bedienen?

```
Do you want to use the NetGen Webfrontend? [Y/n] :
```

Wenn ja, wo befindet sich das Dokumentenverzeichnis Ihres Webservers?

```
Enter the path to your www folder [/var/www/] :
```

Nun werden Sie aufgefordert die notwendigen Angaben zu Ihrer Datenbank zu machen.

4 Installation von NetGen

Beachten Sie, dass zuvor ein MySQL-Benutzer mit ausreichenden Rechten angelegt werden muss.

```
Enter the MySQL username [netgen] :
Enter the MySQL password [netgen] :
Enter the MySQL host [localhost] :
Enter the MySQL database [netgen] :
Enter the MySQL refresh interval [5] :
Trying to create database netgen ... OK
Trying to create directory /var/www/ ... OK
Copy files to /var/www/ ... OK
Configuring webfrontend ... OK
Enter the NetGen bridge interface #1 [eth1] : eth0
Enter the NetGen bridge interface #2 [eth2] : eth1
Do you want to use a mirror interface? [Y/n] :
Enter the NetGen mirror interface [eth3] : eth2
Creating init script ... OK
Creating rc links ... OK OK OK OK
Do you want to start NetGen now? [Y/n] :
Starting NetGen ... OK

If no error was shown, NetGen is now ready to use.
```

Nachdem alle diese Schritte ohne Fehlermeldung abgelaufen sind sollte Ihr NetGen bereits funktionieren. Um dies herauszufinden werden nun einige Tests durchgeführt.

4.3 Funktionstest

Um die Funktionsfähigkeit Ihres NetGen zu überprüfen, realisieren Sie den folgenden Versuchsaufbau:



Wir prüfen nun die Funktionsfähigkeit, indem ein einfacher Ping von Rechner A auf Rechner B abgesetzt wird. Nun sollten die an NetGen angeschlossenen Rechner in der Lage sein den jeweils anderen Rechner zu erreichen.

```
Rechner A# ping 192.168.1.11
PING 192.168.1.11 (192.168.1.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.11: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.250 ms
64 bytes from 192.168.1.11: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.541 ms
64 bytes from 192.168.1.11: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.342 ms
64 bytes from 192.168.1.11: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.444 ms

--- 192.168.1.11 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.250/0.364/0.541/0.009 ms
```

Sollte die Ausgabe des Programms Ping ähnliche Ergebnisse anzeigen funktioniert NetGen einwandfrei.

4.4 NetGen Kontrollskript

Im Programmpaket befindet sich das Kontrollskript netgen. Dieses Kontrollskript vereinfacht einerseits das Starten und Stoppen von NetGen und veranlasst den Rechner dazu NetGen direkt beim Systemstart auszuführen. Das Kontrollskript wurde während der Installation nach /etc/init.d kopiert.

```
# NetGen stoppen
/etc/init.d/netgen stop

# NetGen starten
/etc/init.d/netgen start
```

5 NetGen auf der Kommandozeile

NetGen kann beim Start mittels Parameterübergabe von der Kommandozeile aus konfiguriert werden. Alle von NetGen unterstützten Funktionen stehen hier zur Verfügung. Die Konfiguration wird beim Start von NetGen fest übergeben und kann während der Laufzeit von NetGen nicht beeinflusst werden. Ist eine Änderung der Parameter während der Laufzeit gewünscht besteht die Möglichkeit dies mit der Installation des Webfrontends zu erreichen. Dies wird in Kapitel 6 genauer beschrieben.

5.1 Übersicht aller Kommandozeilenparameter

Im Folgenden sollen alle Parameter von NetGen erläutert werden. Es wird in Tabellen anschaulich erklärt, welche Auswirkung die Parameter haben, in welchem Wertebereich die übergebenen Werte liegen dürfen, welche Einheit verwendet wird ist und welcher Wert per default vorgesehen ist. Des Weiteren können Sie den Tabellen entnehmen welche Parameter für den Start von NetGen zwingend erforderlich sind und daher angegeben werden müssen.

5.1.1 Informationen

Die folgenden Parameter haben keinen Einfluss auf die Einstellungen von NetGen. Vielmehr bieten sie Hilfestellungen falls es zu Problemen mit NetGen kommt oder Sie nur einen Parameter nachschlagen wollen.

Parameter	Beschreibung
<code>-V --version</code>	Zeigt an welche Version von NetGen auf dem System installiert ist.
<code>-h --help</code>	Insbesondere wenn das Benutzerhandbuch von NetGen nicht zur Verfügung steht, kann die Ausgabe einer Parameterübersicht mit einigen Beispielen hilfreich sein. Diese Informationen werden angezeigt sobald NetGen mit einem der angegebenen Parametern gestartet wird.

Parameter	Beschreibung
<code>-v --verbose</code>	Starte NetGen im Verbosed-Mode. NetGen wird nun jedes einkommende und jedes ausgehende Datenpaket mit allen Parametern auf der Konsole ausgeben. Dieser Modus ist insbesondere dann hilfreich, wenn NetGen nicht fehlerfrei funktioniert. Zu beachten ist, dass diese Ausgabe den Rechner belastet, sodass die Verwendung dieses Parameters zu Performanceproblemen führen kann.

5.1.2 Devicekonfiguration

NetGen kann auf unterschiedlichen Interfaces arbeiten. Sowohl die Bridgeinginterfaces als auch das Mirrorinterface können mit Parametern eingestellt werden. Zu beachten ist, dass für den Betrieb von NetGen mindestens die Bridgeinginterfaces angegeben werden müssen.

Parameter	Beschreibung
<code>-s DEVICE</code>	Hier muss das erste Bridgeinginterface angegeben werden. Zu beachten ist, dass dieses Interface im Promiscuousmode laufen muss. Wertebereich - Einheit - Wichtigkeit erforderlich

Parameter	Beschreibung
<code>-d DEVICE</code>	Hier muss das zweite Bridgeinginterface angegeben werden. Zu beachten ist, dass dieses Interface im Promiscuousmode laufen muss. Wertebereich - Einheit - Wichtigkeit erforderlich

Parameter	Beschreibung
-M DEVICE	Hier kann das Mirrorinterface angegeben werden.
	Wertebereich -
	Einheit -
	Wichtigkeit Optional

5.1.3 DSCP-Klassenkonfiguration

NetGen verwaltet bis zu vier unterschiedliche DSCP-Klassen. Alle DSCP-Klassen können mit QoS-Parametern beeinflusst werden. Der default-Klasse kann kein DSCP-Feld übergeben werden. In die default-Klasse werden alle Pakete verschoben, welche aufgrund ihrer DSCP-Markierung in keine andere Klasse passen. Wenn NetGen ohne konfigurierte Klassen (1...3) gestartet wird, werden alle Pakete die default-Klasse durchlaufen und mit den hierfür konfigurierten QoS-Werten behandelt.

Parameter	Beschreibung
--C0 CLASS	Angabe eines DSCP-Flags für eine Klasse. Alle Pakete dessen DSCP-Flag dem hier angegebenen entspricht werden in die entsprechende Klasse verschoben und mit den für diese Klasse angegebenen Parametern behandelt. Beachten Sie, dass die Angabe der DSCP-Klasse ausschließlich in hexadezimaler Schreibweise erfolgen muss. Des Weiteren müssen die Klassen kontinuierlich konfiguriert werden. Das Auslassen einer Klasse führt zu einer Fehlermeldung.
--C1 CLASS	
--C2 CLASS	
--C3 CLASS	
	Wertebereich $0 \leq \text{CLASS} \leq 255$
	Einheit Dezimal
	Wichtigkeit Optional

5.1.4 Zeitverzögerungen (Delay)

Die folgenden Parameter veranlassen NetGen dazu eine konstante Zeitverzögerung zwischen Empfangen und Versenden eines Paketes zu generieren. Das Paket verbleibt also für die angegebene Zeit in den Puffern von NetGen. Die Zeitverzögerung kann für jede Klasse separat eingestellt werden. Je nach Datenaufkommen muss bei sehr großen Delays zusätzlich der Paketpuffer vergrößert werden, damit es nicht zu ungewolltem Paketverlust kommt.

Parameter	Beschreibung	
--D0 DELAY	Setzt die Zeitverzögerung aller Pakete der jeweils angegebenen Klasse (0,1,2 oder 3) auf DELAY.	
--D1 DELAY		
--D2 DELAY		
--D3 DELAY		
	Wertebereich	$0 \leq \text{DELAY} \leq 100000$
	Einheit	ms
	Wichtigkeit	Optional

5.1.5 Zeitvarianzen (Jitter)

Mit den folgenden Parametern können Sie einen Jitter für jede Klasse einstellen. Diese Laufzeitvarianz wird bei jedem eintreffenden Paket neu generiert und auf das für die jeweilige Paketklasse eingestellte Delay addiert. Da intern auch negative Werte für den Jitter generiert werden ist es erforderlich, das der Wert für das Delay mindestens genauso groß sein muss wie der des Jitter. Anderenfalls wird der Jitter von NetGen auf den Wert Null zurückgesetzt.

Unterschiedliche Klassen dürfen mit unterschiedlich verteiltem Jitter betrieben werden. Das Mischen von Gleich- und Normalverteiltem Jitter auf einer Klasse ist nicht möglich.

Normalverteilter Jitter:

Parameter	Beschreibung	
--J0 JITTER	Setzt die Zeitvarianz aller Pakete der jeweils angegebenen Klasse (0,1,2 oder 3) auf JITTER.	
--J1 JITTER		
--J2 JITTER		
--J3 JITTER		
	Wertebereich	$1 \leq \text{JITTER} \leq 100000000$
	Einheit	μs
	Wichtigkeit	Optional

Gleichverteilter Jitter:

Parameter	Beschreibung	
--JU0 JITTER	Setzt die Zeitvarianz aller Pakete der jeweils angegebenen Klasse (0,1,2 oder 3) auf JITTER.	
--JU1 JITTER		
--JU2 JITTER		
--JU3 JITTER		
	Wertebereich	$1 \leq \text{JITTER} \leq 100000000$
	Einheit	μs
	Wichtigkeit	Optional

5.1.6 Paketverlust (Packet loss)

NetGen ist in der Lage einen gewollten Paketverlust zu generieren. Je nachdem welcher Wert übergeben wurde, werden entsprechend einer Gleichverteilung Pakete verworfen. Die verworfenen Pakete werden nicht in die Paketpuffer geschrieben und werden nicht über das Mirrorinterface versendet. Der Paketverlust ist sehr fein justierbar, da er in 1/1000% angegeben wird (1000 entspricht 1%).

Parameter

```
--L0 WERT  
--L1 WERT  
--L2 WERT  
--L3 WERT
```

Beschreibung

Setzt den Paketverlust der jeweiligen Klasse (0,1,2 oder 3) auf WERT.

Wertebereich	$0 \leq \text{WERT} \leq 100000$
Einheit	1/1000 %
Wichtigkeit	Optional

5.1.7 Paketfehler (Packet error)

NetGen ist in der Lage gewollte Paketfehler zu generieren. Je nachdem welcher Wert übergeben wurde, werden entsprechend einer Gleichverteilung Pakete verworfen. Die Paketfehler sind sehr fein justierbar, da sie in 1/1000% angegeben werden (1000 entspricht 1%).

Parameter	Beschreibung	
--E0 WERT	Setzt die Paketfehler der jeweiligen Klasse (0,1,2 oder 3) auf WERT.	
--E1 WERT		
--E2 WERT		
--E3 WERT		
	Wertebereich	$0 \leq \text{WERT} \leq 100000$
	Einheit	1/1000 %
	Wichtigkeit	Optional

5.1.8 Paketwiederholungen (Packet duplicates)

NetGen ist in der Lage gewollte Paketwiederholungen zu generieren. Je nachdem welcher Wert übergeben wurde, werden entsprechend einer Gleichverteilung Pakete wiederholt versendet. Die Paketwiederholungen sind sehr fein justierbar, da sie in 1/1000% angegeben werden (1000 entspricht 1%).

Parameter	Beschreibung	
--DUP0 WERT	Setzt die Paketwiederholungen der jeweiligen Klasse (0,1,2 oder 3) auf WERT.	
--DUP1 WERT		
--DUP2 WERT		
--DUP3 WERT		
	Wertebereich	$0 \leq \text{WERT} \leq 100000$
	Einheit	1/1000 %
	Wichtigkeit	Optional

5.1.9 Puffergröße

Die Größe des Puffers lässt sich mittels des folgenden Parameters einstellen. Das Vergrößern des Paketpuffers kann sinnvoll sein, wenn sehr große Delays gewünscht sind. Beachten Sie das große Paketpuffer größeren Verarbeitungsaufwand darstellen. Je größer der Puffer gewählt wird, desto größer sind die Anforderungen an die verwendete Hardware.

Parameter	Beschreibung
<code>--BUFFER WERT</code>	Setzt die Größe des Paketpuffers (Buffer) der default-Klasse auf WERT.
Wertebereich	$0 \leq \text{WERT} \leq 10000$
Einheit	Pakete
Wichtigkeit	Optional (Default: 1000)

5.1.10 Mirrorkonfiguration

NetGen kann bestimmte Paketklassen über das Mirrorinterface versenden. Wird der Parameter „-M“ übergeben werden alle Pakete, welche NetGen durchlaufen über den Mirror geführt. Falls Sie eine Beschränkung des gespiegelten Verkehrs vornehmen möchten, können Sie dies mit den folgenden Parametern erreichen. Beachten Sie, dass sie auch mehrere Klassen gleichzeitig über den Mirror versenden können.

Parameter	Beschreibung
<code>--M0</code>	Legt fest welche Paketklassen über den Mirror versendet werden sollen.
<code>--M1</code>	
<code>--M2</code>	
<code>--M3</code>	
Wertebereich	keiner
Einheit	-
Wichtigkeit	Optional

5.1.11 SQL-Einstellungen

Falls das Webinterface von NetGen zu benutzt werden soll, muss NetGen die folgenden Parameter beim Start übergeben bekommen. Zu beachten ist, dass in diesem Fall alle Parameter angegeben werden müssen (Ausnahmen: SQL_refresh und SQL_init).

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_db DB</code>	Name der Datenbank auf der NetGen arbeiten soll
	Wertebereich -
	Einheit -
	Wichtigkeit <code>Optional</code>

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_host HOST</code>	Host auf dem die Datenbank läuft
	Wertebereich -
	Einheit -
	Wichtigkeit <code>Optional</code>

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_user USER</code>	Benutzername für die Verbindung zur Datenbank
	Wertebereich -
	Einheit -
	Wichtigkeit <code>Optional</code>

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_pw PASSWORD</code>	Setzt das Passwort der SQL-Datenbank auf PASSWORD
	Wertebereich -
	Einheit -
	Wichtigkeit <code>Optional</code>

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_refresh WERT</code>	Legt das Intervall fest nachdem ein Abgleich mit der Datenbank geschehen soll.
Wertebereich	$1 \leq \text{WERT} \leq 1000$
Einheit	s
Wichtigkeit	Optional

Parameter	Beschreibung
<code>--SQL_init</code>	For future use
Wertebereich	-
Einheit	-
Wichtigkeit	Optional

Parameter	Beschreibung
<code>-W</code>	Veranlasst NetGen dazu die Datenbank für das Webfrontend zu nutzen. Für eine Interaktion zwischen NetGen und dem Webfrontend muss dieser Parameter zusammen mit den Datenbankeinstellungen angegeben werden.
Wertebereich	-
Einheit	-
Wichtigkeit	Optional

5.1.12 CPU-Last einstellen

Im normalen Modus versucht NetGen die CPU für sich alleine zu buchen. Da dies unter Umständen zu Problemen mit anderen Programmen führen kann können Sie NetGen in einen CPU sparenden Modus versetzen, indem Sie die Schleifendurchläufe manuell ausbremsen. Das setzen dieses Wertes kann die Genauigkeit von NetGen stark verschlechtern!

Parameter	Beschreibung
<code>--CPU WERT</code>	Zeitspanne, die NetGen nach jedem Pufferdurchlauf die CPU freigibt.
Wertebereich	<code>keiner</code>
Einheit	-
Wichtigkeit	<code>Optional</code>

5.2 Konfigurationsbeispiele

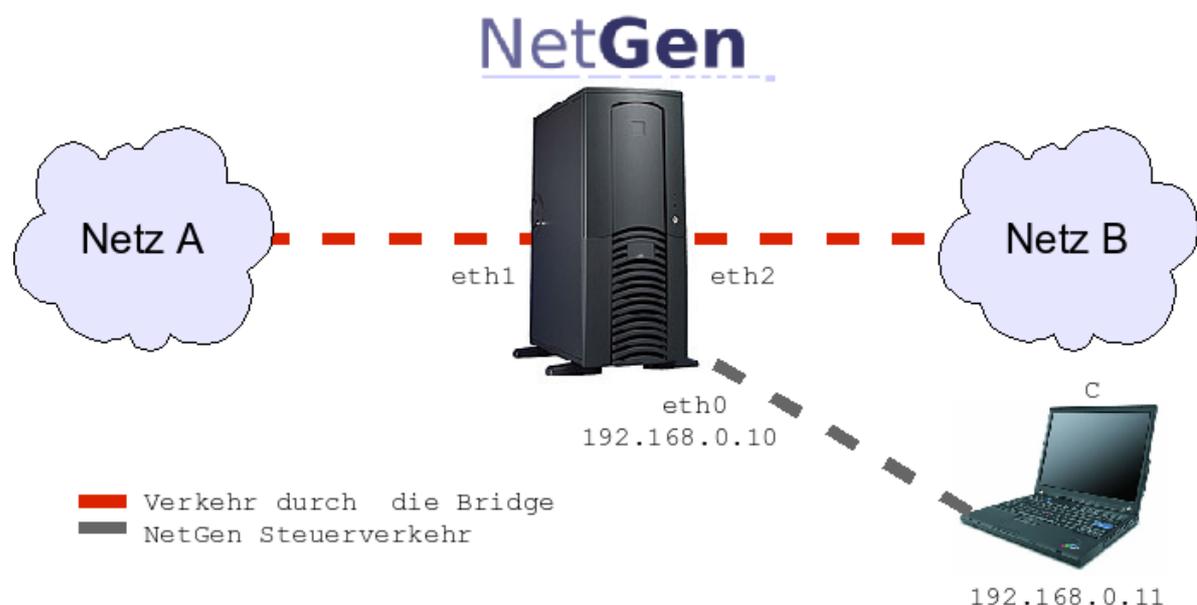
Die folgenden Konfigurationsbeispiele sollen den Umgang von NetGen auf der Konsole verdeutlichen. In den Beispielen wird davon ausgegangen das die Interfaces eth1 und eth2 die Bridge realisieren, eth0 ist das managing-Interface (hier mit der IP-Adresse 192.168.0.11) und eth3 realisiert das Mirrorinterface (falls verwendet).

5.2.1 Beispiel 1

DSCP-Klasse	Gewünschte Werte
0x0 (default)	keine Änderungen
0x18	Delay: 100ms, Jitter: 20ms, Packetloss: 1%
0x25	Delay: 170ms, Jitter: 30ms, Packetloss: 5%

Hierfür sind folgende Parameter einzustellen:

```
netgen -s eth1 -d eth2 \
-C1 0x18 -D1 100 -J1 20000 -L1 1000 \
-C2 0x25 -D2 170 -J2 30000 -L2 5000
```

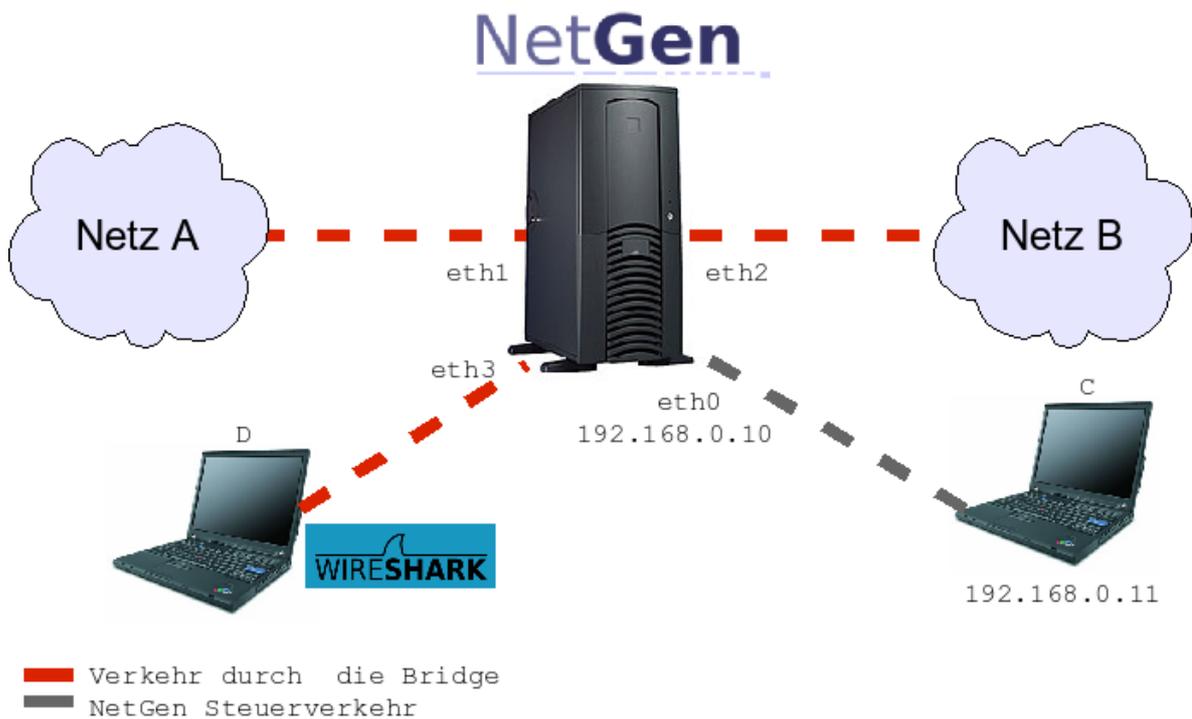


5.2.2 Beispiel 2

DSCP-Klasse	Gewünschte Werte
0x0 (default)	Delay: 750ms, Jitter: 55ms, Packetloss: 30%
0x18	Delay: 50ms, Jitter: 20ms, Packetloss: 1%
0x25	Delay: 20ms, Jitter: 10ms (Gleichverteilt)
Generelles	Puffergröße: 10000 Mirror aktiviert für alle Pakete der Klassen 1 und 2

Hierfür sind folgende Parameter einzustellen:

```
netgen -s eth1 -d eth2 \  
  --D0 750 --J0 55000 --L0 30000 \  
  --C1 0x18 --D1 50 --J1 20000 --L1 1000 \  
  --C2 0x25 --D2 20 --JU2 10000 \  
  --BUFFER 10000 \  
  -M eth3
```



6 Voraussetzungen für das Webfrontend

Um das NetGen mittels Webfrontend bedienen zu können muss das System einige Voraussetzungen erfüllen. Die folgende Tabelle zeigt die zu installierenden Softwarepakete. Da die Installation und Konfiguration der benötigten Softwarepakete in den unterschiedlichen Linux-Distributionen sehr verschieden funktioniert, können an dieser Stelle nur die Pakete und ihre grobe Funktion genannt werden.

Paket	Beschreibung
Apache Webserver	Performerter und schlanker Open Source Webserver. Der Apache HTTP Server ist ein Produkt der Apache Software Foundation und der meistverbreitete Webserver im Internet.
php4 oder php5	Apache-Module für die Bereitstellung der PHP-Funktionalitäten.
pear (HTML/IT/Templates)	Das Extension and Application Repository (PEAR), ist eine Sammlung von Modulen und Erweiterungen für die Skriptsprache PHP.
mysql Server	MySQL ist ein relationales Open Source Datenbankverwaltungssystem der schwedischen Firma MySQL AB.
phpmyadmin (optional)	phpMyAdmin ist eine freie PHP-Applikation zur Administration von MySQL-Datenbanken.

Generell ist es möglich das komplette Webfrontend auf einen anderen Rechner auszulagern. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn Ihr NetGen-System bereits an der Lastgrenze fährt. Die Auslagerung dieser Komponenten führt zu einer Entlastung des NetGen-Systems.

6.1 Funktionstest

Öffnen Sie ein Browserfenster und geben Sie die IP-Adresse von NetGen in der Adresszeile ein. das Loginfenster wird angezeigt. Versuchen Sie sich mit den folgenden Daten am System anzumelden:

Feld	Eingabe
Benutzername	admin
Passwort	netgen

Die angegebenen Daten sind nach einer Neuinstallation voreingestellt. **Sie sollten das Passwort des Benutzers admin unbedingt sofort ändern.** Dieser Vorgang wird in Kapitel 7.5.5 genau beschrieben. Sollten Sie sich am System anmelden können, haben Sie ein lauffähiges Webinterface für NetGen installiert.

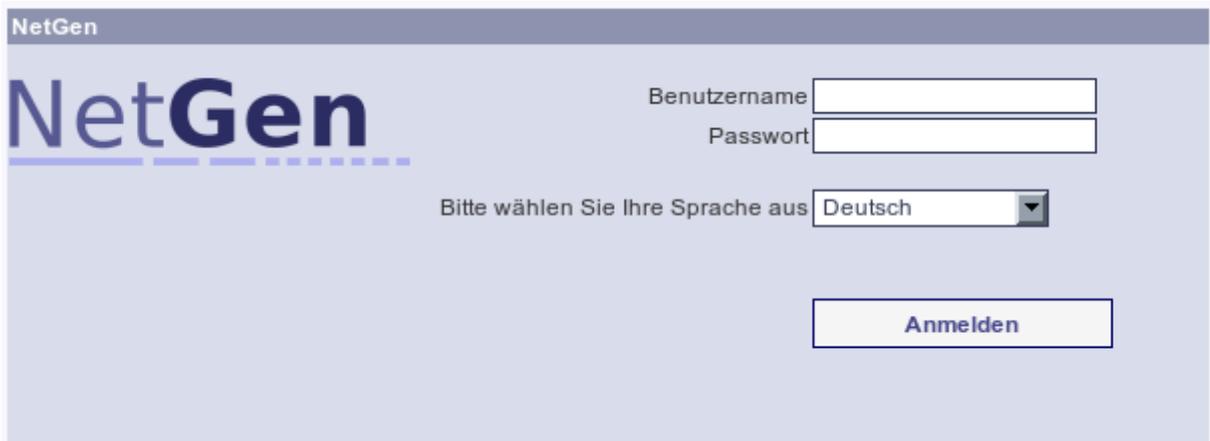
7 NetGen im Webfrontend

In den folgenden Kapiteln wird der Umgang mit dem Webfrontend von NetGen erläutert. Zu beachten ist, dass NetGen bereits mit allen relevanten Parametern (SQL-Settings) gestartet sein muss. Alle Änderungen von QoS-Parametern im Webfrontend werden von NetGen übernommen und umgesetzt.

7.1 Login

Wenn Sie in der Adresszeile des Webbrowsers die IP-Adresse von NetGen eingeben, werden Sie mit einem Login-Dialog begrüßt. Hier erwartet NetGen die Eingabe eines Benutzernamens und des dazugehörigen Passwortes. Nach einer Neuinstallation von NetGen ist bereits ein Benutzer voreingestellt. Dies ist der Benutzer mit dem Namen admin. Dieser Benutzer ist der Administrator des Systems und kann nicht gelöscht werden. Das Passwort dieses Benutzers ist auf password voreingestellt. Sie sollten dies aus Sicherheitsgründen direkt ändern.

Das Webinterface von NetGen ist multilingual. Sie können die gewünschte Sprache mit dem Pull-Down-Menü auswählen. Durch Klick auf den Button „Anmelden“ wird der Login-Vorgang gestartet.



7.2 Startseite

Nach einem erfolgreichen Login wird Ihnen eine Übersichtsseite (Startseite) angezeigt. Diese Seite fasst alle derzeit aktiven Einstellungen von NetGen übersichtlich zusammen. Im oberen

Bereich des Browserfensters sehen Sie die Menüleiste des Webfrontends. Die folgende Tabelle erläutert kurz die unterschiedlichen Menüeinträge:

Menüeintrag	Beschreibung
Startseite	Übersicht über alle derzeit aktiven Einstellungen
NetGen	Änderung von Einstellungen der QoS-Parameter
Statistik	Statistik zu allen DSCP-Klassen
Einstellungen	Einstellungen von Benutzerkonten
Über NetGen	Hilfeseite und Informationen zum Autor
Abmelden	Abmelden des derzeit angemeldeten Benutzers

The screenshot shows the NetGen web interface. At the top, there is a navigation menu with icons and labels: Startseite, NetGen, Statistik, Einstellungen, Über NetGen, and Abmelden. Below the menu, the main content area displays the configuration settings for four DSCP classes (0, 1, 2, and 3). Each class has a set of parameters: Klasse, Verzögerung, Jitter, Paketverlust, Intervallgröße, and Puffergröße. The settings for each class are as follows:

Einstellungen von DSCP-Klasse 0	
Klasse	0x0
Verzögerung	0 ms
Jitter	0 µs
Paketverlust	0 ‰
Intervallgröße	2000 µs
Puffergröße	1000 Pakete

Einstellungen von DSCP-Klasse 1	
Klasse	0x18
Verzögerung	70 ms
Jitter	3000 µs
Paketverlust	1000 ‰
Intervallgröße	2000 µs
Puffergröße	1000 Pakete

Einstellungen von DSCP-Klasse 2	
Klasse	0x0
Verzögerung	0 ms
Jitter	0 µs
Paketverlust	0 ‰
Intervallgröße	2000 µs
Puffergröße	1000 Pakete

Einstellungen von DSCP-Klasse 3	
Klasse	0x0
Verzögerung	0 ms
Jitter	0 µs
Paketverlust	0 ‰
Intervallgröße	2000 µs
Puffergröße	1000 Pakete

At the bottom of the interface, there is a footer area containing the text: "Sie sind angemeldet als **stefan**" and "©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail". There is also a "Showcase" button with a globe icon.

7.3 Einstellungen von NetGen

7.3.1 Speichern und laden von Einstellungen

Alle Klasseneinstellungen können gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden. Vor dem Speichern kann ein Kommentar in das dafür vorgesehene Feld eingeben werden. Durch einen Klick auf den Button „Speichern“ werden die aktuellen Einstellungen in der Datenbank gespeichert. Alle gespeicherten Einstellungen werden im unteren Bereich des Fensters aufgelistet und können von dort jederzeit wieder durch anklicken des Diskettensymbol geladen werden. Wenn Sie gespeicherte Einstellungen löschen wollen können Sie auf den Mülleimer der entsprechenden Einstellung klicken. Hinweis: Einmal gelöschte Einstellungen können nicht wieder hergestellt werden.

NetGen Startseite NetGen Statistik Einstellungen Über NetGen Abmelden

Sichern/Laden DSCP-Klasse 0 DSCP-Klasse 1 DSCP-Klasse 2 DSCP-Klasse 3

Derzeit sind folgende Einstellungen aktiv

05.06.2006 - 15:13	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
05.06.2006 - 15:13	0x18	70 ms	3000 µs	1000 ‰	2000 µs	1000 Pakete
05.06.2006 - 15:13	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
05.06.2006 - 15:13	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete

Kommentar

Wollen Sie diese Einstellungen Speichern?

1 - Gepeichert von : stefan och nix

13.02.2007 - 02:10:14	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
13.02.2007 - 02:10:14	0x104	50 ms	10000 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
13.02.2007 - 02:10:14	0x134	100 ms	20000 µs	3000 ‰	2000 µs	1000 Pakete
13.02.2007 - 02:10:14	0x184	150 ms	50000 µs	5000 ‰	2000 µs	1000 Pakete

2 - Gepeichert von : stefan kommentar

28.02.2007 - 03:25:35	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
28.02.2007 - 03:25:35	0x18	310 ms	160000 µs	6000 ‰	2000 µs	1000 Pakete
28.02.2007 - 03:25:35	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete
28.02.2007 - 03:25:35	0x0	0 ms	1 µs	0 ‰	2000 µs	1000 Pakete

Sie sind angemeldet als **stefan**
©2006 Stefan Abu Salah - [www](#) - [eMail](#)

Showcase

7.3.2 Ändern der Einstellungen für unterschiedliche Klassen

Durch einen Klick auf eine DSCP-Klasse können die aktuellen Parameter dieser Klasse geändert werden. Zu beachten ist, dass für Klasse 0 die DSCP-Einstellungen fest auf 0x0 eingestellt sind. Dieser Eintrag lässt sich hier nicht ändern. Alle anderen Parameter können Sie jedoch anpassen.

NetGen

Startseite NetGen Statistik Einstellungen Über NetGen Abmelden

Sichern/Laden DSCP-Klasse 0 DSCP-Klasse 1 DSCP-Klasse 2 DSCP-Klasse 3

Einstellungen von DSCP-Klasse 0

DSCP-Klasse (Nicht veränderbar)	0x0
Verzögerung	0 ms
Jitter (Gaussverteilt)	0 ms
Jitter (Gleichverteilt)	0 ms
Paketverlust	0 %
Fehlerhafte Pakete (CRC-Fehler)	0 %
Paketwiederholungen	0 %
Daten werden über den Mirror geführt	<input type="checkbox"/>

Ändern

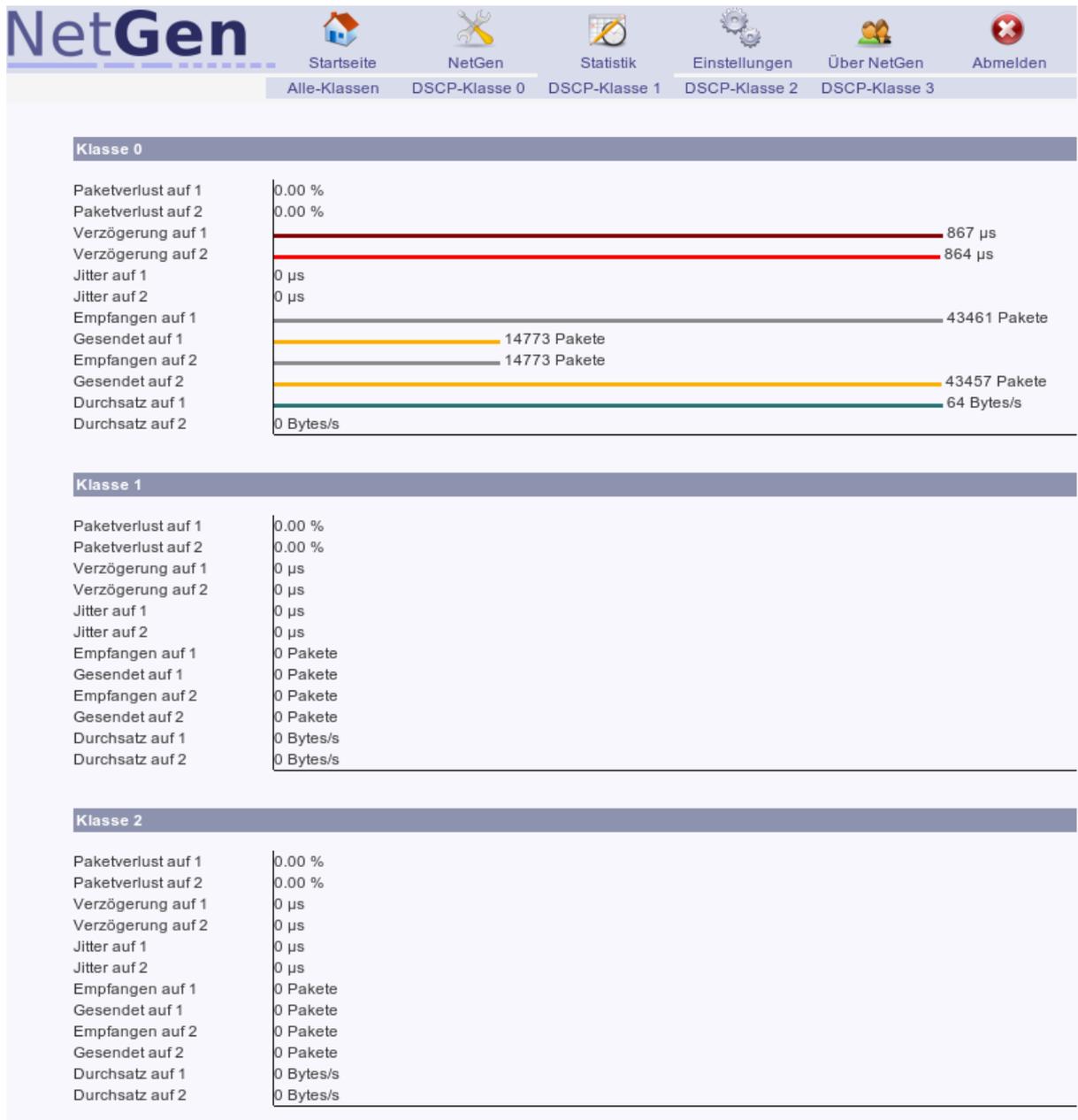
Sie sind angemeldet als **admin**
©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail

Showcase

Für alle anderen Klasse stehen alle Änderungsmöglichkeiten zur Verfügung.

7.4 Die Statistik

Unter dem Menüpunkt „Statistik“ finden Sie eine detaillierte Darstellung aller QoS-Parameter und anderer interessanter Werte. Beispielsweise sehen Sie hier den aktuellen Durchsatz in Byte/s auf den unterschiedlichen Klassen und die Anzahl der durch NetGen vermittelten Pakete. Die Anzeige wird automatisch aktualisiert.



7.5 Generelle Einstellungen

Unter dem Menüpunkt „Einstellungen“ befinden sich alle Möglichkeiten um Benutzeraccounts zu verwalten und den Neustart von NetGen zu veranlassen.

7.5.1 Neustart von NetGen

Durch einen Klick auf den Button „NetGen neustarten“ veranlassen Sie einen Neustart von NetGen. Dies hat zur Folge, dass sämtliche QoS-Einstellungen verworfen werden und die Statistik zurückgesetzt wird.

The screenshot shows the NetGen web interface. At the top left is the 'NetGen' logo. To its right is a navigation menu with icons and labels: 'Startseite' (Home), 'NetGen' (Tools), 'Statistik' (Statistics), 'Einstellungen' (Settings), 'Über NetGen' (About NetGen), and 'Abmelden' (Logout). Below this menu is a secondary row of links: 'Start/Stop', 'Benutzer anlegen' (Create user), 'Benutzer löschen' (Delete user), 'Berechtigungen' (Permissions), and 'Passwort ändern' (Change password). The main content area features a dark blue header with the text 'Hier können Sie NetGen neustarten'. Below this, there is a question 'Wollen Sie NetGen neustarten?' followed by a blue button labeled 'NetGen neustarten'. At the bottom left, it says 'Sie sind angemeldet als stefan' and '©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail'. At the bottom right, there is a globe icon and the text 'Showcase'.

7.5.2 Benutzer anlegen

Sie können sehr einfach neue Webfrontendenutzer anlegen indem Sie einen Benutzernamen angeben, die für diesen Benutzer gewünschten Privilegien auswählen und ein Passwort vergeben. Eine Erklärung der unterschiedlichen Privilegien finden Sie in Kapitel 7.8. Nach einem Klick auf den Button „OK“ ist der Benutzeraccount angelegt und kann sofort verwendet werden.

The screenshot shows the NetGen web interface. At the top, there is a navigation bar with the NetGen logo and several menu items: Startseite, NetGen, Statistik, Einstellungen, Über NetGen, and Abmelden. Below this, there is a secondary navigation bar with links: Start/Stop, Benutzer anlegen, Benutzer löschen, Berechtigungen, and Passwort ändern. The main content area has a header that reads: "Bitte geben Sie die folgenden Daten ein um einen neuen Benutzer anzulegen und drücken Sie dann auf OK". Below this, there are four input fields: "Benutzername" with the value "stefan", "Privilegien" with a dropdown menu set to "Gast", "Passwort" with masked characters "*****", and "Wiederholen" which is empty. To the right of the "Wiederholen" field is an "OK" button. At the bottom left, there is a footer that says "Sie sind angemeldet als stefan" and "©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail". At the bottom right, there is a "Showcase" link with a globe icon.

7.5.3 Benutzer löschen

Jeder Benutzeraccount, mit Ausnahme des Accounts mit dem Benutzernamen „admin“ kann einfach wieder entfernt werden. Hierzu müssen Sie einfach auf die rote Schaltfläche neben dem Benutzernamen klicken. Hinweis: Es gibt keine Sicherheitsabfrage.

NetGen Startseite NetGen Statistik Einstellungen Über NetGen Abmelden

Start/Stop Benutzer anlegen Benutzer löschen Berechtigungen Passwort ändern

Benutzer ID	Benutzername	Benutzer löschen
2	netsim	✖
6	stefan	✖
1	admin	🔒
5	amarikar	✖
7	gast	✖
8	agrebe	✖

Sie sind angemeldet als **stefan**
©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail

Showcase

7.5.4 Berechtigungen

Hier finden Sie eine Übersicht über alle Benutzer des Systems. Außerdem wird für jeden Benutzer angezeigt welche Berechtigung er am System hat.

NetGen Startseite NetGen Statistik Einstellungen Über NetGen Abmelden

Start/Stop Benutzer anlegen Benutzer löschen Berechtigungen Passwort ändern

Benutzer ID	Benutzername	Berechtigungen
1	admin	Administrator
8	agrebe	Benutzer
5	amarikar	Subadministrator
7	gast	Gast
2	netsim	Benutzer
6	stefan	Subadministrator

Sie sind angemeldet als **stefan**
©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail

Showcase

7.5.5 Passwort ändern

Hier kann man das Passwort des gerade am System angemeldeten Benutzers ändern. Geben Sie hierfür das neue Passwort in das Feld „Passwort“ ein und wiederholen Sie Ihre Eingabe. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Ändern“ um das neue Passwort zu übernehmen.

The screenshot shows the NetGen web interface. At the top, there is a navigation bar with the NetGen logo and several menu items: Startseite, NetGen, Statistik, Einstellungen, Über NetGen, and Abmelden. Below this, there is a secondary navigation bar with links: Start/Stop, Benutzer anlegen, Benutzer löschen, Berechtigungen, and Passwort ändern. The main content area features a message: "Bitte geben Sie Ihr neues Passwort ein und bestätigen Sie Ihre Eingabe". Below this message are two input fields: "Passwort" and "Wiederholen". To the right of the "Wiederholen" field is a button labeled "Ändern". At the bottom of the page, there is a footer area that says "Sie sind angemeldet als stefan" and "©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail". On the right side of the footer, there is a "Showcase" link with a globe icon.

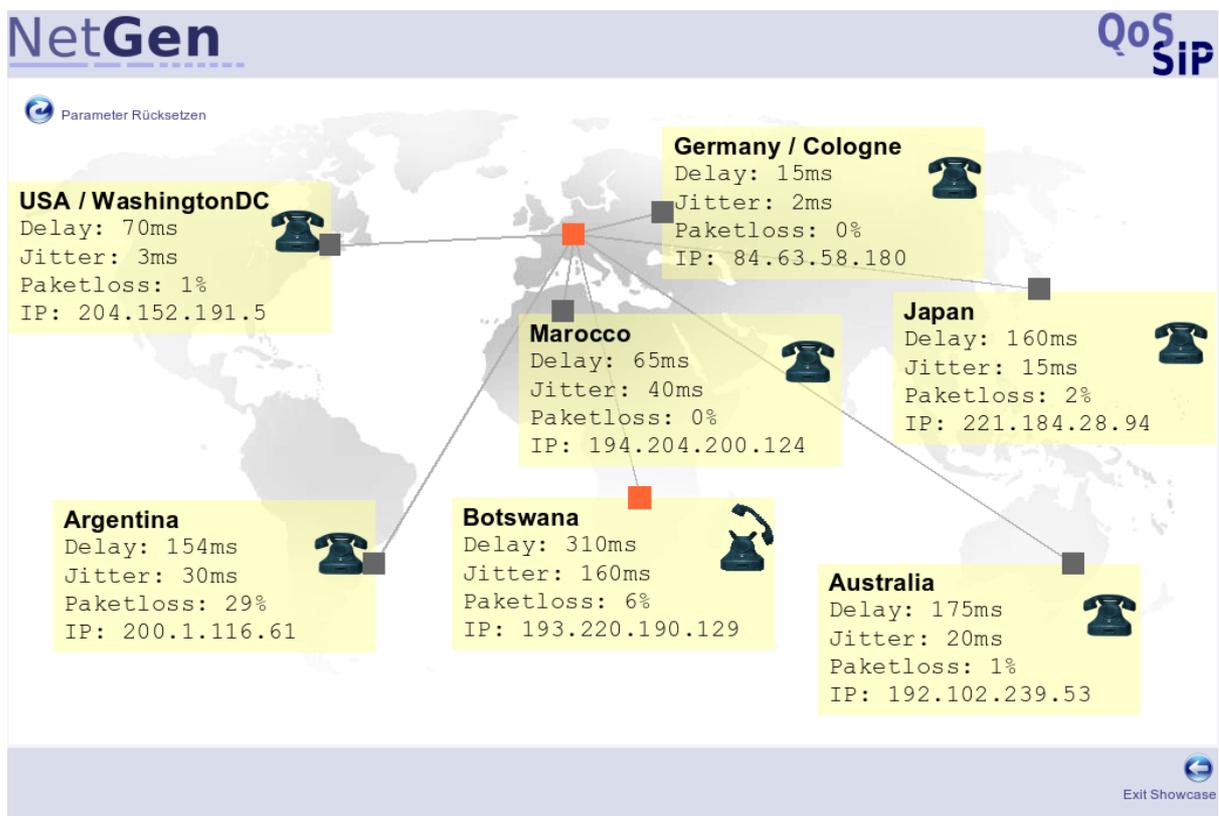
7.5.6 Über NetGen

Hier finden Sie Informationen zur derzeit verwendeten Version von NetGen und dem Webfrontend. Außerdem finden Sie hier die Kontaktdaten des Autors.

The screenshot shows the NetGen web interface. At the top, there is a navigation bar with the NetGen logo and several menu items: Startseite, NetGen, Statistik, Einstellungen, Über NetGen, and Abmelden. The main content area features the following text: "NetGen - Transparente Layer 2 Ethernetbridge mit Möglichkeiten der Beeinflussung von Netzparametern. Entwickelt wurde diese Software im Rahmen des QoSSIP-Forschungsprojekts an der Fachhochschule in Köln von Dipl.-Ing. Stefan Abu Salah." Below this text is a link: "Detailliertes Handbuch zu NetGen". At the bottom of the main content area, there is a copyright notice: "©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail". At the bottom of the page, there is a footer area that says "Sie sind angemeldet als stefan" and "©2006 Stefan Abu Salah - www - eMail". On the right side of the footer, there is a "Showcase" link with a globe icon.

7.6 Der Showcase

Das Webfrontend beinhaltet zusätzlich einen Showcase, welcher realistische Szenarien für unterschiedliche Teile der Welt einstellt. Ein einfacher Klick auf eines der Länder stellt sofort für Klasse 1 die angezeigten Parameter ein. Für diese Klasse wird der DSCP-Wert 0x18 verwendet. Alle anderen Klassen werden nicht verändert.



Wenn Sie auf die Schaltfläche „Exit Showcase“ klicken kommen Sie wieder zur gewohnten ausführlichen Oberfläche des Webfrontends zurück.

7.7 Erläuterung des Rechtesystems

NetGen besitzt ein einfaches hierarchisches Rechtesystem. Es gibt vier verschiedene Benutzergruppen. Folgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Rechte der unterschiedlichen Gruppen:

	Gast	Benutzer	Subadmin	Administrator
Startseite	r	r	r	r
NetGen->Speichern/Laden	-	r/w	r/w	r/w
NetGen->DSCP-Klasse[0...3]	-	r/w	r/w	r/w
Statistik	r	r	r	r
Statistik->DSCP-Klasse [0...3]	r	r	r	r
Einstellungen->Start/Stop	-	-	r/w	r/w
Einstellungen->Benutzer anlegen	-	-	r/w	r/w
Einstellungen->Benutzer löschen	-	-	r/w *	r/w *
Einstellungen->Berechtigungen	-	-	r/w	r/w
Einstellungen->Passwort ändern	-	r/w	r/w	r/w
Über NetGen	r	r	r	r
* außer Administrator	r: nur lesender Zugriff		r/w: lesen und ändern	

Der einzige Unterschied zwischen Subadmins und dem Administrator ist der, dass man den Administrator nicht löschen kann und man auch keinen neuen anlegen kann. Von allen anderen Benutzern kann man beliebig viele anlegen und diese auch einfach wieder entfernen.

Genauigkeit von NetGen

Die durch NetGen erreichbare Genauigkeit hängt stark von der verwendeten Hardware ab. Auf einem 500MHz Rechner kann bis ca. 3MB/s Bridgeverkehr die Abweichung unter 1ms gehalten werden. Mit steigender Last müssen entsprechend hochwertigere Komponenten eingesetzt werden. Auf einem Dual-Core Prozessor mit 2.2GHz konnten 22MB/s mit einer Genauigkeit von 1ms transportiert werden.