

## 10 Topologie und kritische Pfade

Wer Netzwerke betreibt, der kennt das folgende Problem: Aus dem Nichts erhält man eine große Anzahl von Alarmen über ausgefallene Geräte – beispielsweise aufgrund eines Stromausfalls. Dabei muss aber nicht immer ein umfangreicher Ausfall der Grund der Alarmflut sein, sondern oft reicht es auch, wenn einzelne Geräte kurzzeitig ausfallen.

Anhand eines kleinen Beispiels lässt sich das gut demonstrieren. In Abbildung 10.1 sind die drei Geräte `router-as65340`, `server-rot` und `server-weiss` hervorgehoben. Aus Sicht des Netzwerkmanagements OpenNMS (192.168.170.254) befinden sich die beiden Server topologisch hinter dem Router.

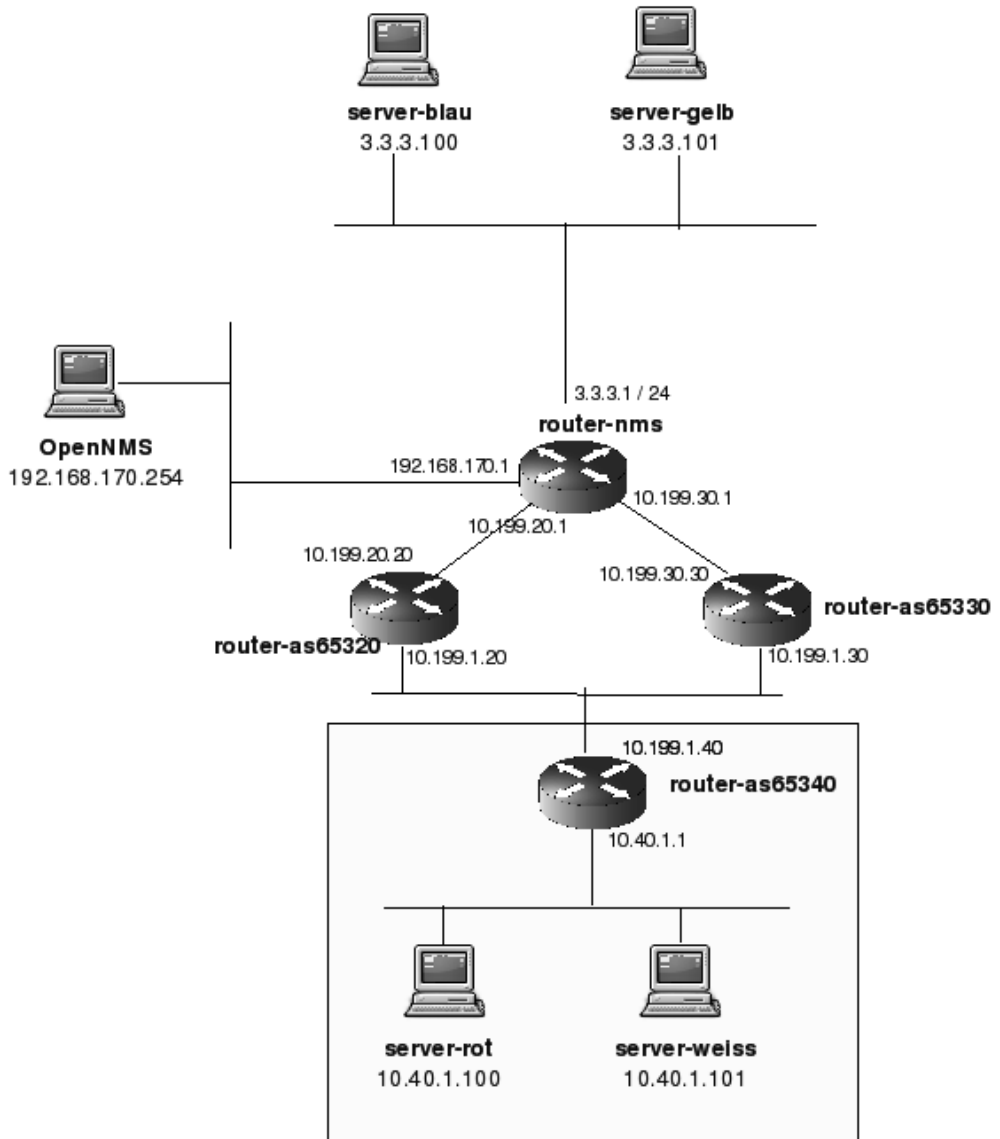
Was geschieht nun, wenn der Router `router-as65340` ausfällt? In erster Linie wird das Management bemerken, dass alle drei Geräte nicht mehr erreichbar sind. Dies wird innerhalb von OpenNMS durch einen »NodeDown« Event signalisiert und führt zu entsprechenden Benachrichtigungen (sofern diese auch aktiviert sind). In Abbildung 10.2 sind entsprechende E-Mails zu sehen.

Es ist nun sicher leicht vorstellbar, was geschieht, wenn in dem Segment 10.40.1.0/24 nicht nur zwei Systeme überwacht werden, sondern 100 oder mehr, nicht wahr? Richtig, denn in diesem Fall würde der Ausfall eines einzigen Systems (des Routers) zu einer Flut von Nachrichten führen!

### 10.1 *Path Outage*: ein Damm gegen die Nachrichtenflut

Zur Eindämmung einer solchen Nachrichtenflut besitzt OpenNMS das Feature der *Critical Path IP Address*. Die Idee dahinter ist so genial wie einfach:

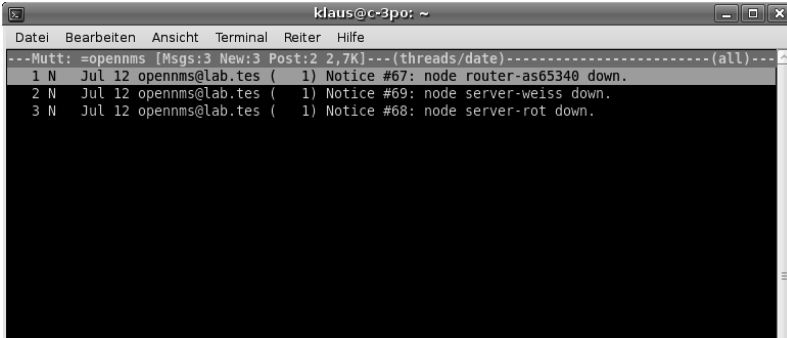
*Critical Path IP Address*



**Abbildung 10.1**

Wenn der Router `router-as65340` nicht verfügbar ist, dann sind auch die Server `server-rot` und `server-weiss` nicht zu erreichen.

1. Für einen Node wird eine »Critical Path IP Address« definiert. Generell können das beliebige Adressen sein – aber für den gedachten Zweck ist es natürlich sinnvoll, eine Adresse zu wählen, die topologisch auf dem Pfad zwischen der OpenNMS-Station und dem Node liegt. Ein gutes Beispiel wäre in diesem Fall die Adresse des Standard-Gateways des Nodes. Im Beispiel aus Abbildung 10.1 wäre das für die Hosts `server-rot` und `server-weiss` die Adresse `10.40.1.1`.



**Abbildung 10.2**  
 Der Ausfall von  
 router-as65340  
 führt auch zu  
 Benachrichtigungen  
 für die Server  
 server-rot und  
 server-weiss.

2. Sollte ein Node nicht erreichbar sein, dann wird die zugehörige »NodeDown«-Notification nur dann (und wirklich nur dann!) verschickt, wenn seine definierte Critical-Path-IP-Adresse verfügbar ist.

Wenn dieses Konzept durchgehend eingesetzt wird, dann wird die Flut der Benachrichtigungen deutlich reduziert.

### 10.1.1 Voraussetzungen für den Einsatz von *Path Outages*

Da dieses Feature nicht von Haus aus aktiviert ist (Stand: OpenNMS Version 1.7.4), muss die Konfiguration von OpenNMS leicht modifiziert werden. Konkret geht es dabei um zwei Punkte. Zuerst gilt es, die Datei `$OPENNMSHOME/etc/poller-configuration.xml` zu ändern und das Attribut `pathOutageEnabled` des Pollers auf den Wert `true` zu setzen:

```
<poller-configuration threads="30"
    serviceUnresponsiveEnabled="false"
    pathOutageEnabled="true" >
```

An dieser Stelle ist es auch ratsam, einen Standardwert für die Path Outage zu setzen. Dies kann durch folgenden Eintrag in der Datei `$OPENNMSHOME/etc/opennms-server.xml` erfolgen. Für diese Aufgabe bietet sich beispielsweise das Standard-Gateway des OpenNMS-Servers an, im genannten Beispiel ist das die 192.168.170.1:

```
<local-server server-name="OpenNMS" defaultCriticalPathIp="192.168.170.1"
    defaultCriticalPathService="ICMP" defaultCriticalPathTimeout="1000"
    defaultCriticalPathRetries="1" verify-server="false">
</local-server>
```

Diese Standardeinstellung führt dazu, dass bei einem Ausfall des Standard-Gateways lediglich eine Benachrichtigung für diesen einen Node generiert wird, während die (ansonsten fälligen) Nachrichten über die Nichterreichbarkeit sämtlicher anderer Nodes im Netzwerk unterdrückt werden.

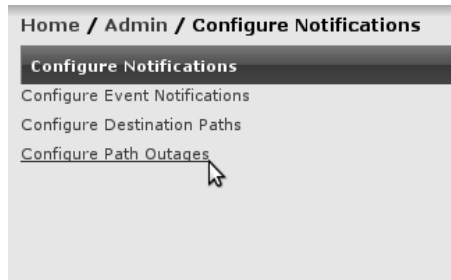
Durch diese Konfiguration wird nicht nur global ein zu testender Pfad für alle Nodes definiert, sondern auch der Dienst, der zum Test herangezogen wird (`defaultCriticalPathService`), die maximale Antwortzeit (`defaultCriticalPathTimeout`) und auch die Anzahl der Versuche, die erlaubt sind (`defaultCriticalPathRetries`).

### 10.1.2 Path Outages für server-weiss und server-rot

Die Definition einer Path Outage für die beiden Server `server-weiss` und `server-rot` aus Abbildung 10.1 ist sehr einfach. Es wird im Folgenden am Beispiel von `server-weiss` demonstriert.

**Abbildung 10.3**

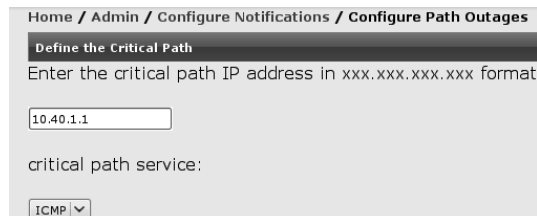
Definition von kritischen Pfaden im Administrationsmenü



Um für eine ganze Gruppe von Nodes einen kritischen Pfad zu definieren, wird der Einfachheit halber der Menüpfad über *Admin* -> *Configure Notifications* -> *Configure Path Outages* gewählt (siehe Abb. 10.3). Als Erstes muss an dieser Stelle die IP-Adresse des kritischen Pfades definiert werden – in unserem Beispiel ist das die 10.40.1.1.

**Abbildung 10.4**

Im ersten Schritt wird die IP-Adresse definiert, die es zu überprüfen gilt.



Im Anschluss an die Definition der »kritischen IP-Adresse« werden die Nodes definiert, für die diese gültig sein soll. Hier lassen sich mithilfe von Wildcards auch gleich größere Adressbereiche zusammenfassen. Ein Beispiel: Um nicht nur die beiden Server `server-weiss` und `server-rot` mit dem Feature auszustatten, sondern alle Nodes in dem Subnetz, wird an dieser Stelle der Ausdruck `IPADDR IPLIKE 10.40.1.2-254` benutzt (siehe Abb. 10.5). Nach der Auswahl des Link *Validate rule results* wird die

**Build the rule that determines which nodes will be subject to this critical path.**

Filtering on TCP/IP address uses a very flexible format, allowing you to separate the four octets of any value for that octet. Ranges are indicated by two numbers separated by a hyphen. The following examples are all valid and yield the set of addresses from 192.168.0.0 through 192.168.0.255:

- 192.168.0-3.\*
- 192.168.0-3.0-255
- 192.168.0,1,2,3.\*

To Use a rule based on TCP/IP addresses as described above, enter

IPADDR IPLIKE \*.\*,\*.\*

in the Current Rule box below, substituting your desired address fields for \*.\*,\*.\*. Otherwise, you may enter any valid rule.

Current Rule:

IPADDR IPLIKE 10.40.1.2-254

Show matching node list: ☐

Reset

Validate rule results >>>

**Abbildung 10.5**  
Anschließend wird festgelegt, für welche Adressen der kritische Pfad zutrifft.

Definition noch einmal zusammengefasst. Ein anschließender *Finish* sorgt für die Übernahme ins System.

Nun kann die Definition ganz einfach überprüft werden: Dazu ist lediglich der Menüpunkt *Path Outages* in der oberen Menüleiste von OpenNMS auszuwählen und es folgt eine Auflistung der bereits definierten *Path Outages* (siehe Abb. 10.6). Wie bei OpenNMS üblich sind die Objekte wieder mit Links hinterlegt und man kann sich recht einfach mit weiteren Informationen versorgen – so verbergen sich beispielsweise hinter den Zahlen der Spalte *# of Nodes* die einzelnen Nodes, für die diese *Path Outage* definiert ist.

Node List Search Outages Path Outages Dashboard Events Alarms Notifications Assets Reports Charts Surveillance Map Add Node Admin Help			
Home / Path Outages Default Critical Path = 192.168.170.1 ICMP			
All path outages			
Critical Path Node	Critical Path IP	Critical Path Service	# of Nodes
router-as65340	10.40.1.1	ICMP	2

**Abbildung 10.6**

Auflistung der  
kritischen Pfade und  
deren zugehörigen  
Nodes

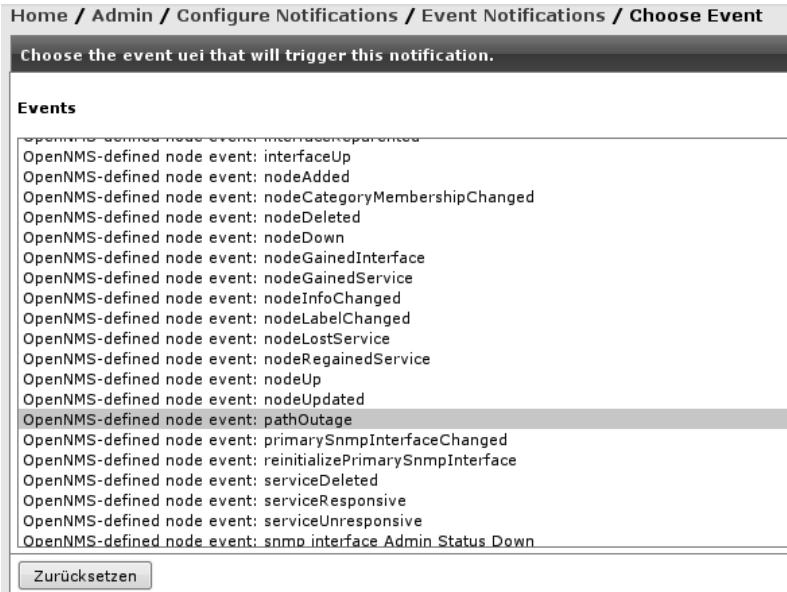
Wer hätte das wohl  
erwartet?

## Benachrichtigungen für Path Outages

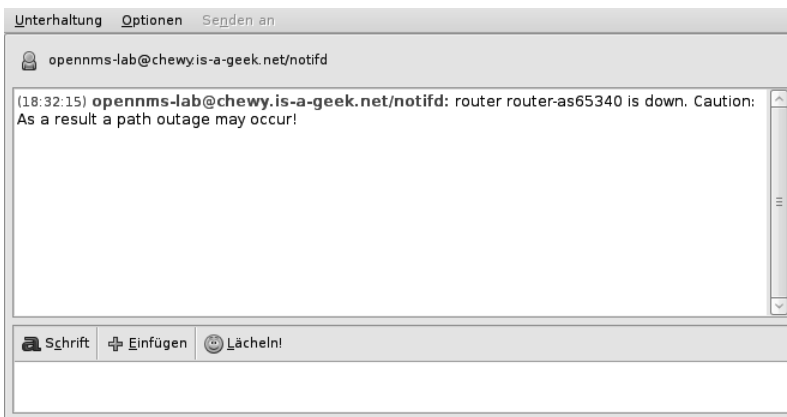
Bisher sind nur die kritischen Pfade definiert. Was muss aber nun gemacht werden, um eine passende Benachrichtigung zu erhalten? Na klar, eine *Notification* muss definiert werden! Das Thema Notifications wird detailliert in Kapitel 14 behandelt – daher beschränken wir uns in diesem Abschnitt auf eine kurze Beschreibung.

Die Definition einer neuer Notification erfolgt wiederum durch einen Sprung auf die Administrationsseiten unter dem Menüpunkt *Admin* -> *Configure Event Notifications* -> *Event Notifications*. Falls bisher zu diesem Ereignis noch keine Notification definiert wurde, wird an dieser Stelle der Punkt *Add New Event Notification* ausgewählt und es erscheint eine Auflistung aller verfügbaren Events. Aus dieser Liste wird der Eintrag *OpenNMS-defined node event: pathOutage* selektiert (siehe Abb. 10.7). Über den Punkt *Next* werden dann die weiteren Punkte ausgewählt: die Nodes, für die diese Notification zutreffen soll, die Benachrichtigungstexte, Empfänger etc. Spätestens an dieser Stelle sollte man sich ein paar Gedanken machen, was man eigentlich mit der Notification erreichen möchte. Wer sich das erste Mal mit Path Outages beschäftigt wird vielleicht erwarten, dass mit dieser Nachricht lediglich signalisiert wird, dass ein kritischer Node (also der mit der *critical path ip address*) ein Problem hat. Ehrlich gesagt: Dem Autor dieses Kapitels ging es genauso und er hat sich anschließend gewundert, dass er für alle Nodes, die hinter so einer kritischen Adresse lagen, eine Nachricht erhalten hat. Man stelle sich hier nur einmal eine Serverfarm vor, die nicht mehr erreichbar ist ... aber das hatten wir ja bereits ;-).

Der Punkt ist: Dieser Event wird jedem Node zugeordnet, der zu der Menge derjenigen Nodes gehört, für die eine *critical path ip address* definiert ist – natürlich nur im Falle einer Nichterreichbarkeit dieser Adresse. Oder mit anderen Worten: Wenn man nicht vorsichtig ist, bekommt man ruckzuck genauso viele Notifications zugeschickt wie bei den *NodeDown*-Events, nur dass es sich nun um *pathOutage*-Events handelt. Haben wir also nun den Teufel



**Abbildung 10.7**  
 Beispielhafte  
 Definition einer  
 Notification zu einem  
 Path-Outage-Event



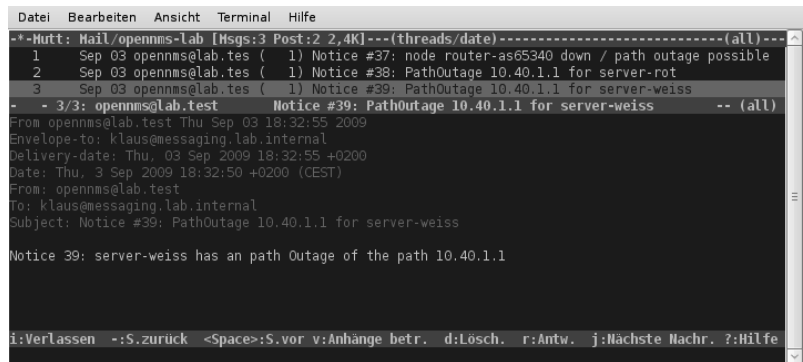
**Abbildung 10.8**  
 Bei der Alarmierung  
 über XMPP wird in  
 diesem Beispiel  
 ausschließlich der  
 NodeDown-Event  
 signalisiert.

mit dem Beelzebub ausgetrieben? Mitnichten, denn mit dem zusätzlichen Event haben wir eine neue Alternative erhalten! Der Vorteil sieht folgendermaßen aus: Aufgrund der Path Outage werden *NodeDown*-Events unterdrückt! Durch diesen Mechanismus können dann zwei Klassen von Nachrichten erzeugt werden:

1. *NodeDown*-Events werden auf die wesentlichen Nodes reduziert, die gegebenenfalls auch die Ursache einer Path Outage sein können! Für diese Nodes ist es dann durchaus sinnvoll, eine Benachrichtigung über einen schnellen Weg zu senden, zum Beispiel als SMS oder über XMPP (siehe Abb. 10.8).

2. *pathOutage*-Events werden für alle nicht erreichbaren Nodes erzeugt, die (aus der Sicht des OpenNMS-Servers) hinter der critical path IP address liegen. Das ist unter Umständen eine hilfreiche Nachricht – jedoch nicht unbedingt dann, wenn beispielsweise über SMS alarmiert wird. Eine Protokollierung als E-Mail kann jedoch durchaus als sinnvoll erscheinen (siehe Abb. 10.9).

**Abbildung 10.9**  
Als E-Mail wird sowohl über NodeDown-Events als auch PathOutage-Events benachrichtigt.



**Abbildung 10.10**  
In der Übersicht der Path Outages werden die betroffenen Pfade nun rot markiert.

Neben der Möglichkeit der Alarmierung über Notifications werden Ereignisse dieser Art natürlich auch in der WebUI dargestellt. Dazu befindet sich in der Menüliste ein eigener Punkt *Path Outages*, über den man auf kürzestem Weg den Zustand wichtiger Pfade betrachten kann (siehe Abb. 10.10).

Home / Path Outages			
Default Critical Path = 192.168.170.1 ICMP			
All path outages			
Critical Path Node	Critical Path IP	Critical Path Service	# of Nodes
router-as65340	10.40.1.1	ICMP	2