

Just-In-Time Patching

Java Applications

Stefan Mandel, Jan Müller

Szenario



- Geschafft – wir sind live

Szenario



- Geschafft – wir sind live
- ... und plötzlich tritt ein kritischer Fehler auf

Szenario



- Geschafft – wir sind live
- ... und plötzlich tritt ein kritischer Fehler auf
 - Beim Testen war der noch nicht da
 - Der Fehler tritt nur manchmal auf
 - Und die Ursache ist völlig unklar

Szenario



- Geschafft – wir sind live
- ... und plötzlich tritt ein kritischer Fehler auf
 - Beim Testen war der noch nicht da
 - Der Fehler tritt nur manchmal auf
 - Und die Ursache ist völlig unklar
- Wir können das System nicht unterbrechungsfrei neu starten

Szenario



- Geschafft – wir sind live
- ... und plötzlich tritt ein kritischer Fehler auf
 - Beim Testen war der noch nicht da
 - Der Fehler tritt nur manchmal auf
 - Und die Ursache ist völlig unklar
- Wir können das System nicht unterbrechungsfrei neu starten
- Was jetzt?

Post-Mortem-Analyse

- Debugging



Post-Mortem-Analyse

- Debugging

geht nicht



Post-Mortem-Analyse

- Debugging
- Logs

geht nicht

```
Starting weather application
...
Weather application started
```

leer



Post-Mortem-Analyse

- Debugging
- Logs
- Codeanalyse

geht nicht

```
Starting weather application
...
Weather application started
```

leer

```
SimulatedWeatherSource.java
44     }
45
46     public static Precipitation[] precipitationForSeason(Season season) {
47         switch (season) {
48             case SPRING:
49                 return new Precipitation[] { DRY, DRY, DRY, DRY, MIST, MIST, MIST, DRIZZLE, DRIZ
50             case SUMMER:
51                 return new Precipitation[] { DRY, DRY, DRY, DRY, DRY, DRY, DRY, DRIZZLE, RA
52             case FALL:
53                 return new Precipitation[] { DRY, DRY, DRY, MIST, MIST, MIST, DRIZZLE, DRIZZLE,
54             case WINTER:
55                 default:
56                 return new Precipitation[] { DRY, DRY, DRY, MIST, MIST, DRIZZLE, RAIN, SNOW, SNO
57             }
58         }
59
60     public static Temperature[] temperatureForSeason(Season season) {
61         switch (season) {
62             case SPRING:
63                 return new Temperature[] { WARM, MODERATE, COOL, COLD };
64             case SUMMER:
65                 return new Temperature[] { HOT, WARM, MODERATE, COOL };
66             case FALL:
67                 return new Temperature[] { WARM, MODERATE, COOL, COLD };
68             case WINTER:
69                 default:
```

Legacy



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel
 - ist nicht reproduzierbar



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel
 - ist nicht reproduzierbar
 - ist nicht lokalisierbar



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel
 - ist nicht reproduzierbar
 - ist nicht lokalisierbar
- Für die Lösung dieser Probleme müssen wir das Programm ändern, ggf. mehrfach
 - erfordert jeweils einen Systemneustart



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel
 - ist nicht reproduzierbar
 - ist nicht lokalisierbar
- Für die Lösung dieser Probleme müssen wir das Programm ändern, ggf. mehrfach
 - erfordert jeweils einen Systemneustart
- Jede Änderung
 - stört aktive Benutzer
 - kostet den Auftraggeber Geld und/oder Image



Probleme

- Der Fehler
 - ist nicht akzeptabel
 - ist nicht reproduzierbar
 - ist nicht lokalisierbar
- Für die Lösung dieser Probleme müssen wir das Programm ändern, ggf. mehrfach
 - erfordert jeweils einen Systemneustart
- Jede Änderung
 - stört aktive Benutzer
 - kostet den Auftraggeber Geld und/oder Image
- Aber der Status Quo ... ebenfalls



Das wäre nicht passiert / nicht so schlimm ...

- wenn wir konsequent loggen würden
- wenn wir bessere Tests geschrieben hätten
- wenn wir debuggen könnten
- wenn wir unterbrechungsfrei deployen könnten

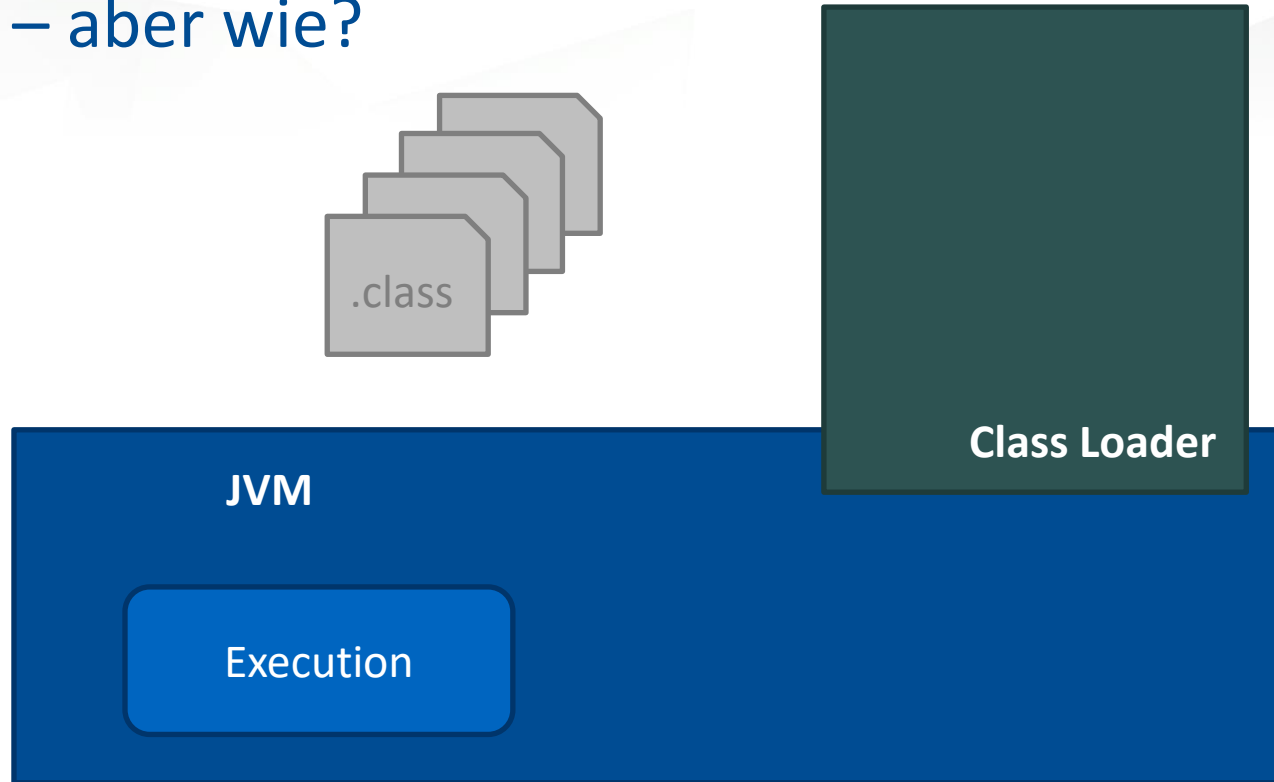


... oder es nachträglich ergänzen könnten

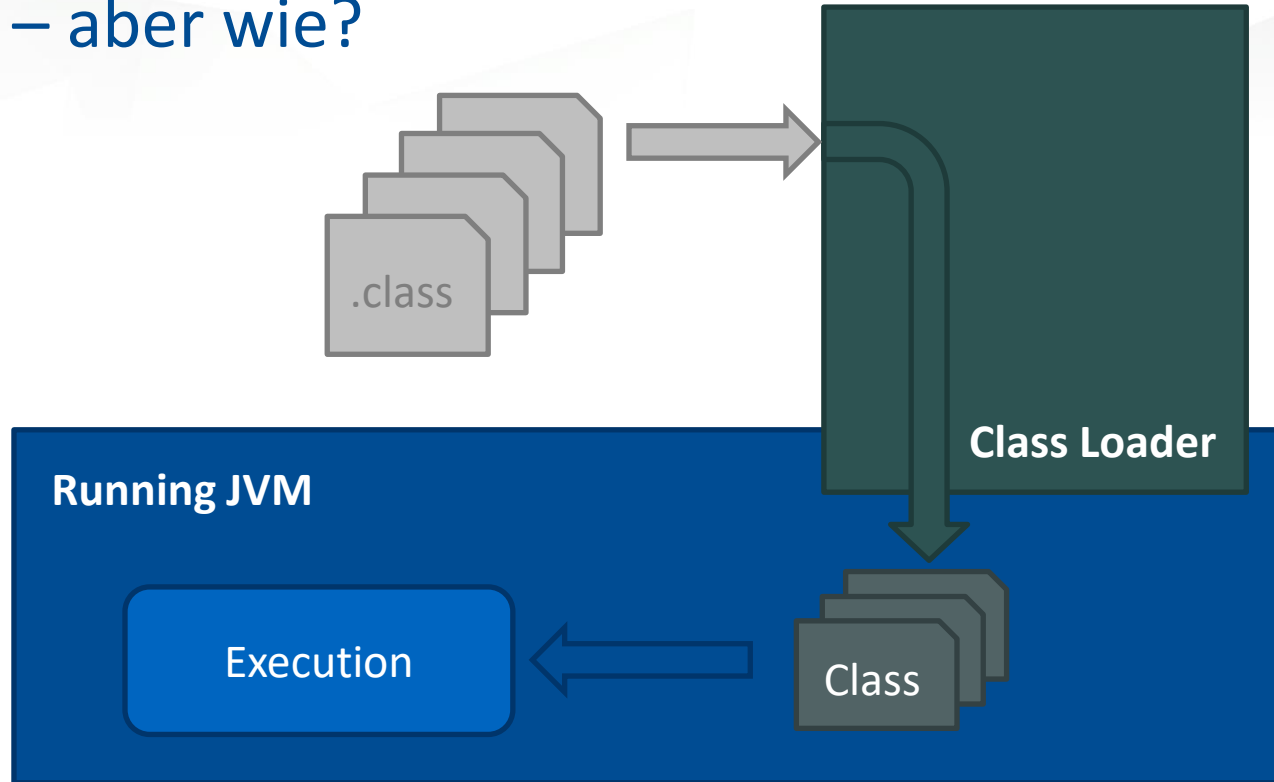
- Nachträglich Logging einfügen?
- Nachträglich Tests schreiben, um den Fehler zu isolieren?
- Anhand der Tests debuggen und den Fehler finden?
- Den korrigierten Code nachträglich einspielen?



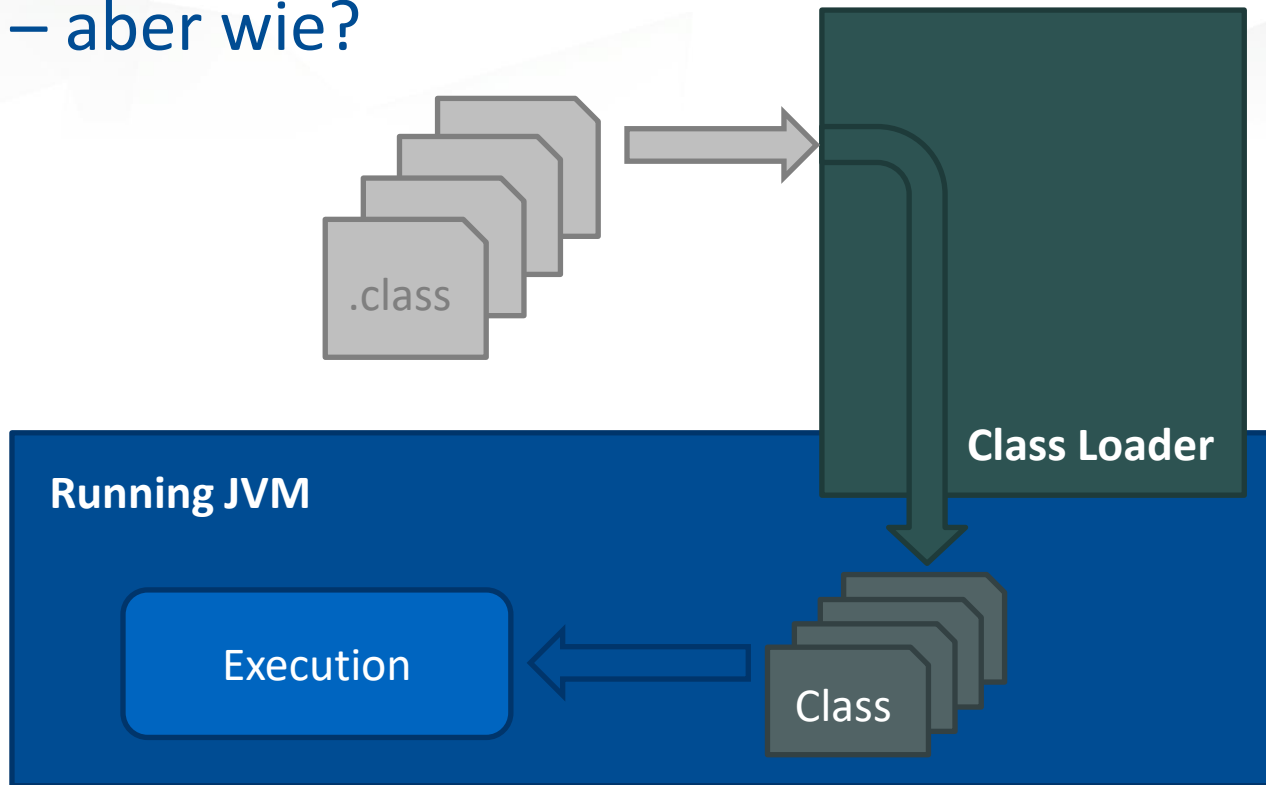
Das geht – aber wie?



Das geht – aber wie?

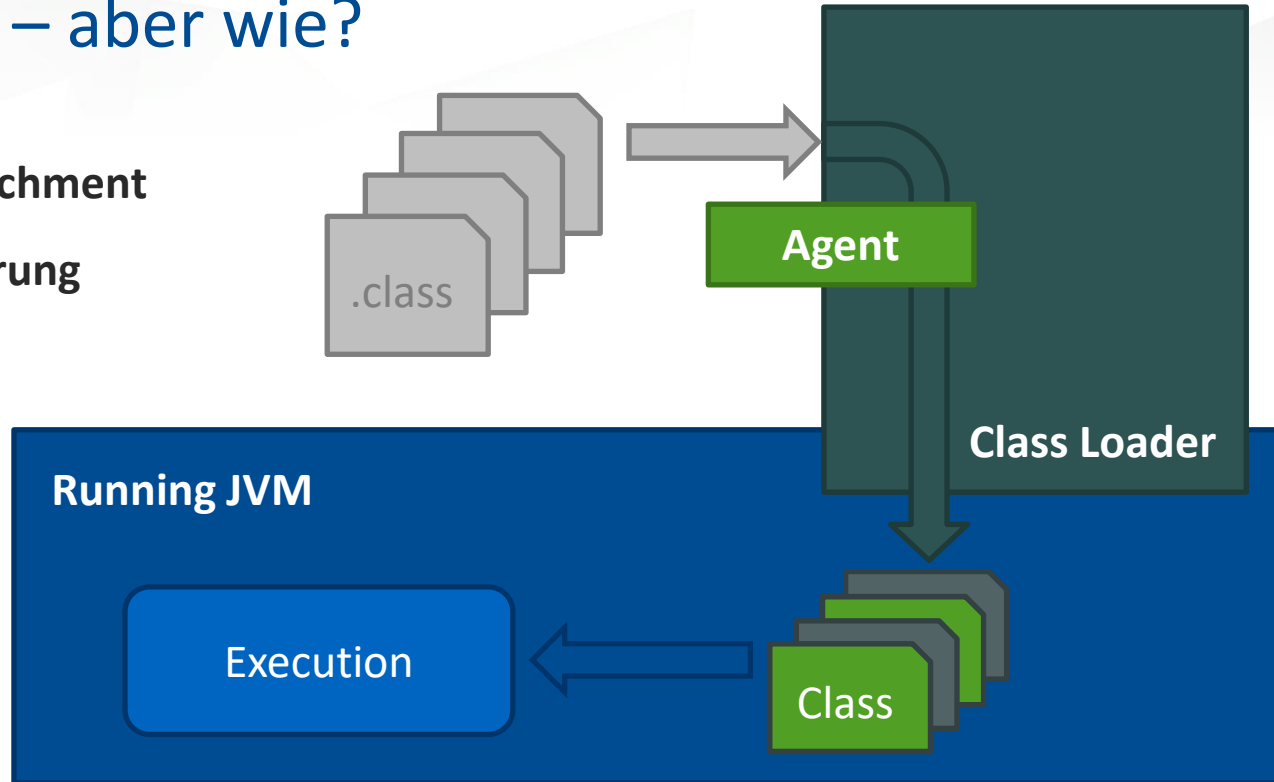


Das geht – aber wie?



Das geht – aber wie?

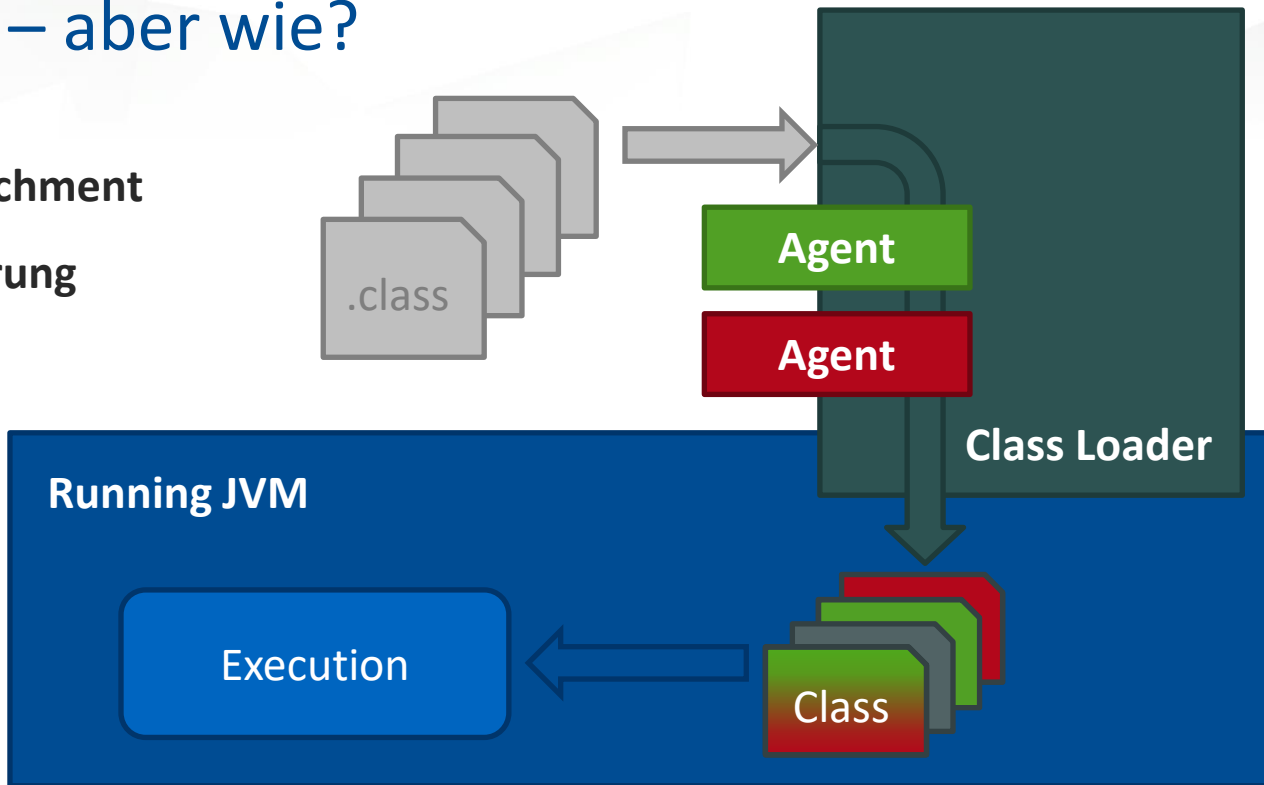
Runtime Attachment
Instrumentierung



Das geht – aber wie?

Runtime Attachment

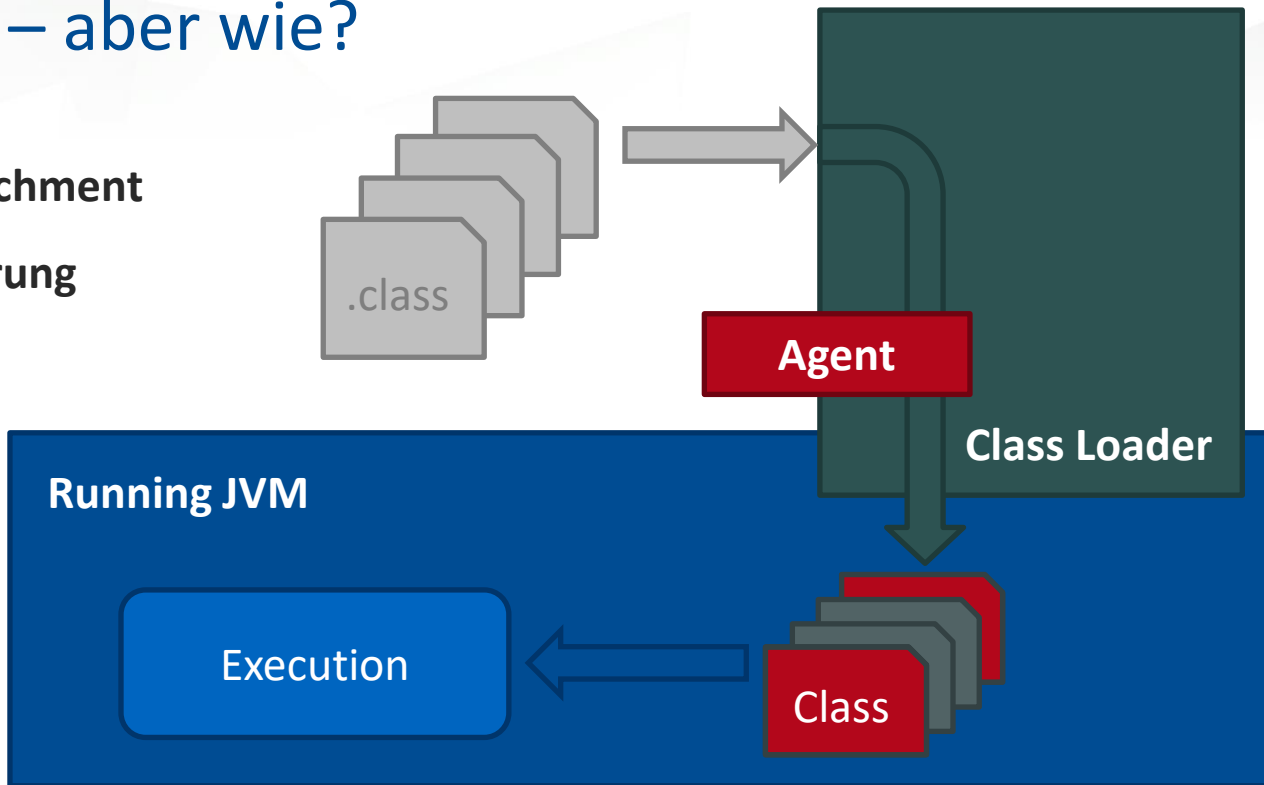
Instrumentierung



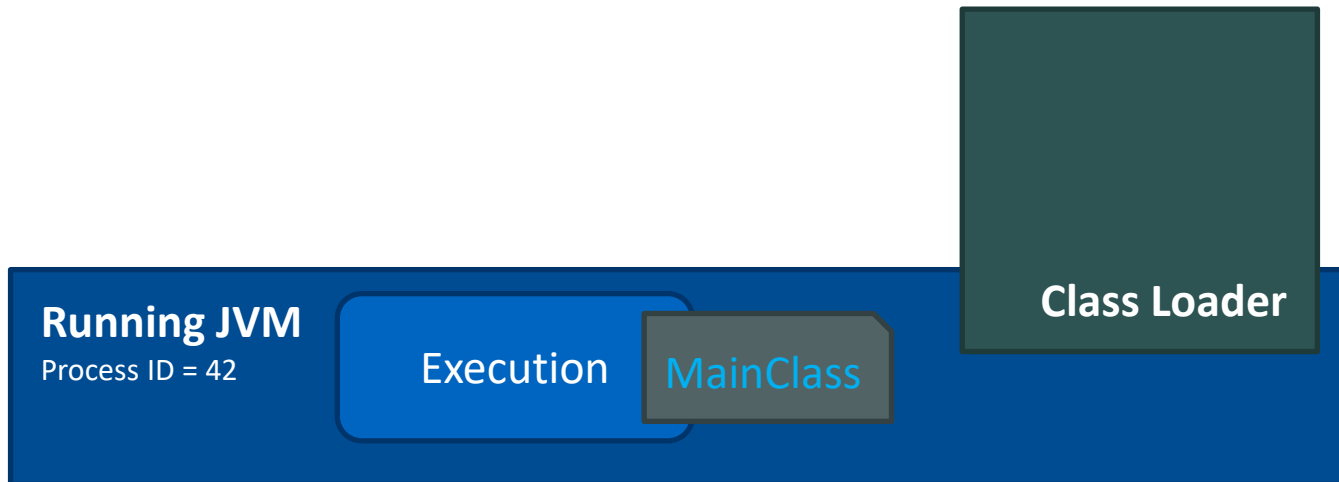
Das geht – aber wie?

Runtime Attachment

Instrumentierung



Das geht – aber wie?



Das geht – aber wie?

Agent
entwickeln

Running JVM

Process ID = 42

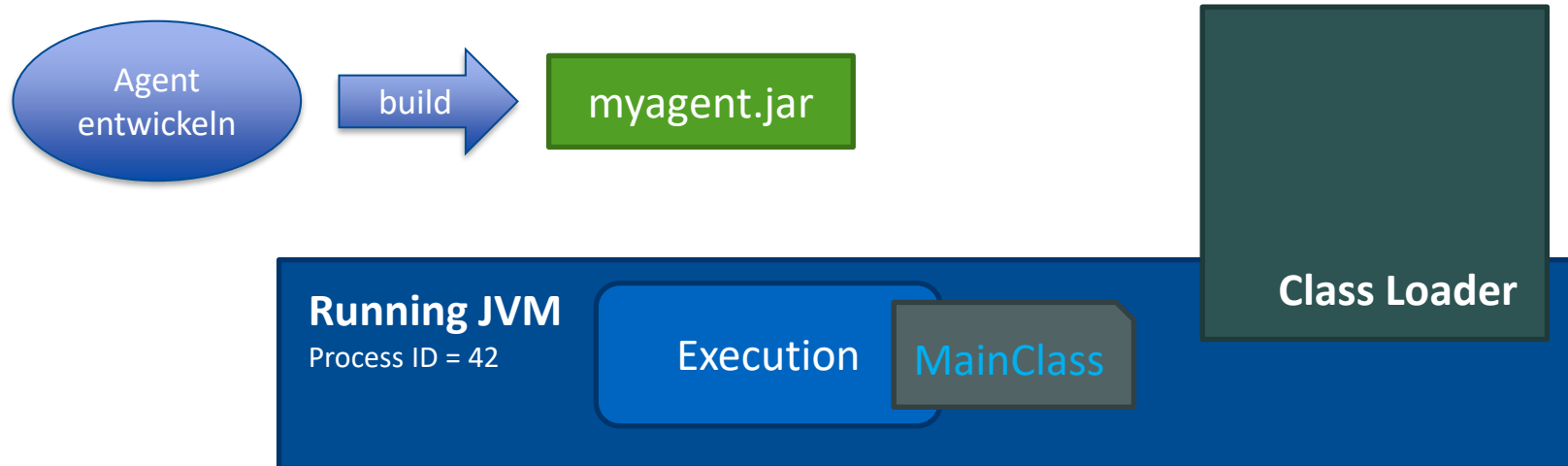
Execution

MainClass

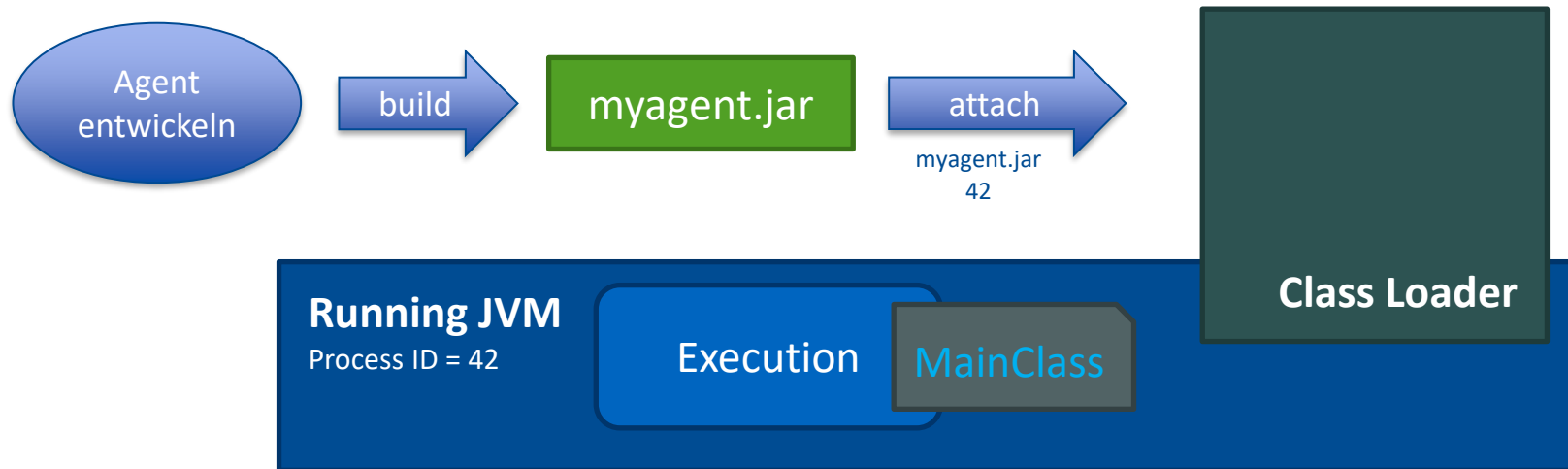
Class Loader



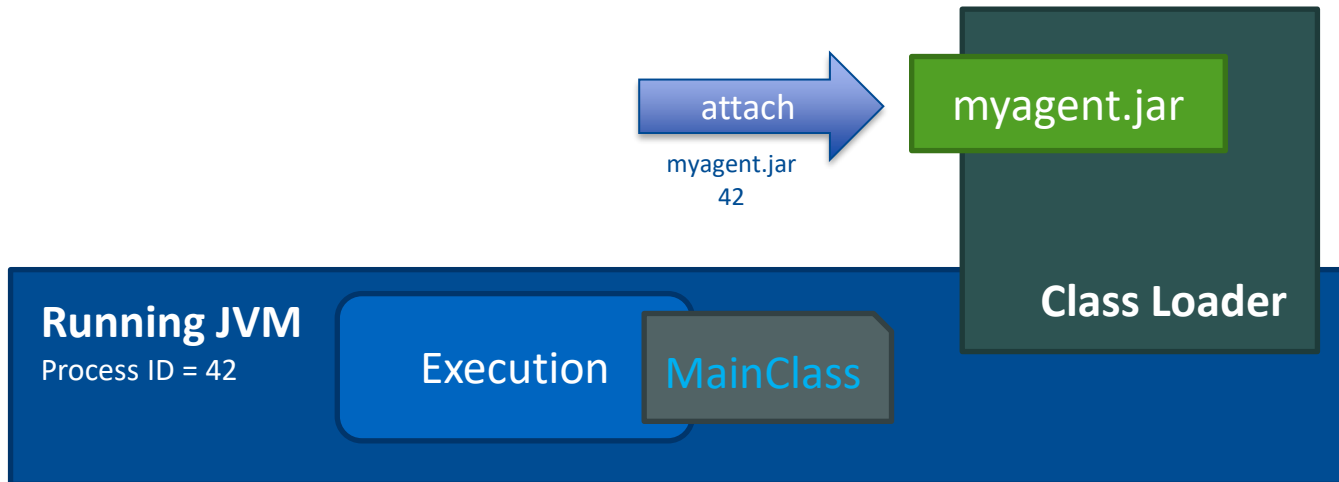
Das geht – aber wie?



Das geht – aber wie?

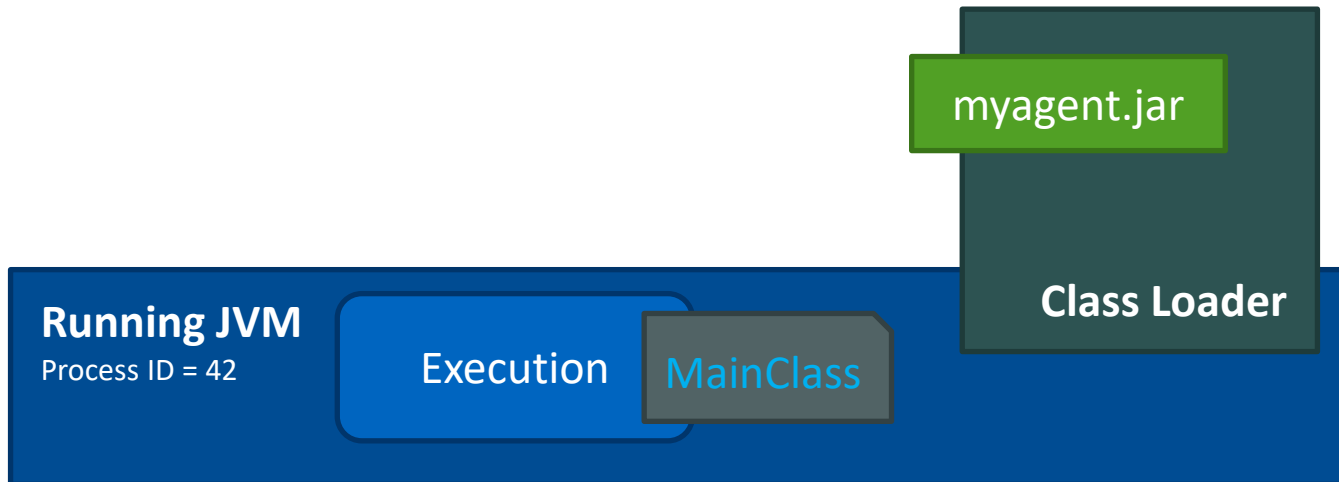


Das geht – aber wie?



Das geht – aber wie?

```
java [...] .RemoteAgentAttacher "myagent.jar" "MainClass" "attach"
```



Das geht – aber wie?

```
java [...] .RemoteAgentAttacher "myagent.jar" "MainClass" "attach"
```

```
public static void main(String[] args) throws Exception {
    try {
        File agentJar = Paths.get(args[0]).toFile();
        String processId = processIdForMainClass(args[1]);
        String action = args.length > 2 ? args[2] : "attach";

        System.out.println("Connecting for " + action + ": " + processId);
        ByteBuddyAgent.attach(agentJar, processId, action);
        System.out.println("Disconnecting from " + action + ": " + processId);
    } catch (...) {...}
}

private static String processIdForMainClass(String mainClass) throws Exception {...}
```



Demo – Agenda

Code: <https://github.com/andrena/just-in-time-patching>

Demo – Agenda

Code: <https://github.com/andrena/just-in-time-patching>

1. Anwendung (fehlerhaft)
2. Fehlende Fehler-Logs einfügen (LogAgent)
3. Anwendungsverlauf aufzeichnen (RecordingAgent)
4. Aufzeichnung analysieren und Patch entwickeln
5. Patch einspielen (PatchAgent)

Was bieten uns Runtime-Agents?

- Unterbrechungsfreies Inspect & Adapt
 - Keine Beeinträchtigung der Benutzer (unterbrechungsfrei)
 - Erheben diagnostischer Informationen (Inspect)
 - Korrigieren fehlerhaften Codes (Adapt)



Was bieten uns Runtime-Agents?

- Unterbrechungsfreies Inspect & Adapt
 - Keine Beeinträchtigung der Benutzer (unterbrechungsfrei)
 - Erheben diagnostischer Informationen (Inspect)
 - Korrigieren fehlerhaften Codes (Adapt)
- Unabhängig von der Architektur
 - Eine JVM mit JDK und Standardeinstellungen reicht aus



Was bieten uns Runtime-Agents?

- Unterbrechungsfreies Inspect & Adapt
 - Keine Beeinträchtigung der Benutzer (unterbrechungsfrei)
 - Erheben diagnostischer Informationen (Inspect)
 - Korrigieren fehlerhaften Codes (Adapt)
- Unabhängig von der Architektur
 - Eine JVM mit JDK und Standardeinstellungen reicht aus
- Unabhängig von der Programmierung
 - Funktioniert auch mit Legacy-Code



Und der Haken?



Und der Haken?

- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben

ClassA

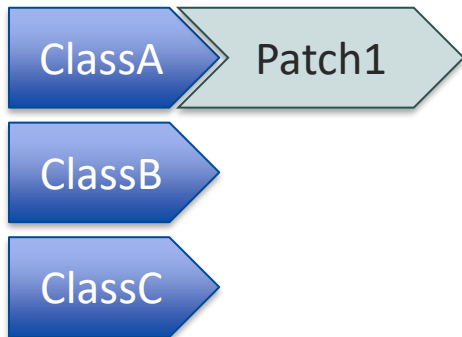
ClassB

ClassC



Und der Haken?

Praktisch

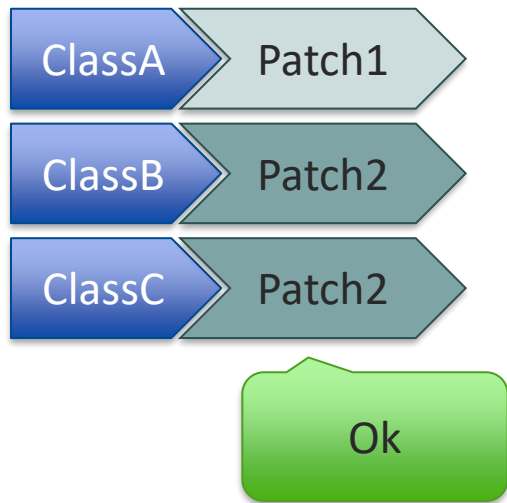


- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben



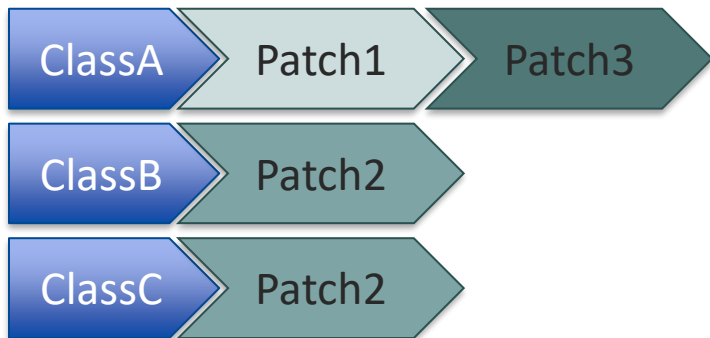
Und der Haken?

- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben



Und der Haken?

Muss das
sein?

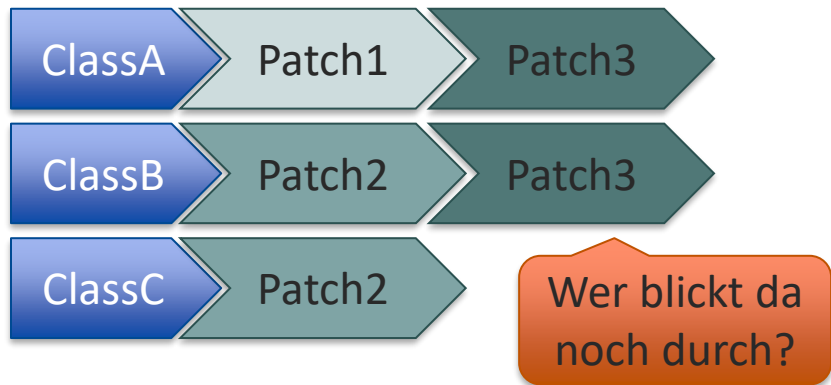


- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben

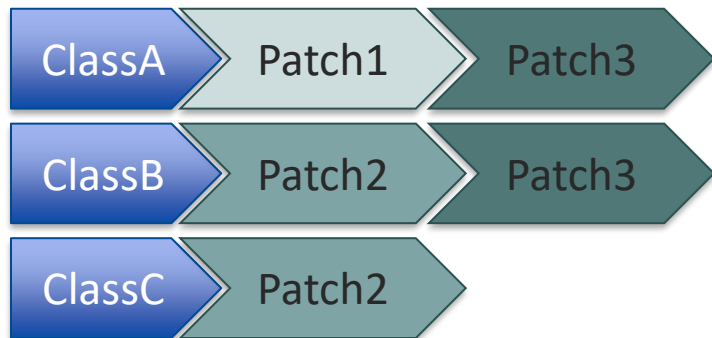


Und der Haken?

- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben



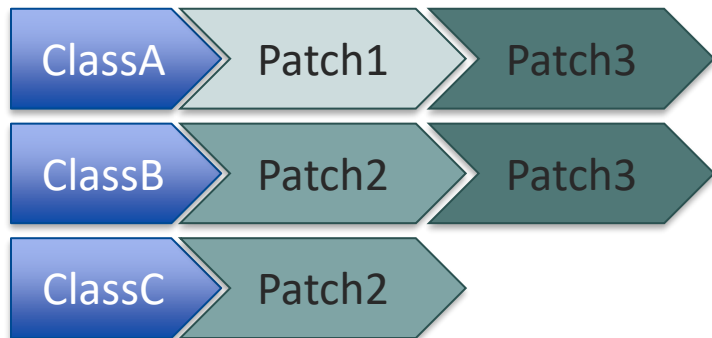
Und der Haken?



- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben
- Nur mit Erfahrung



Und der Haken?



- Maßvoll einsetzen
- Nicht übertreiben
- Nur mit Erfahrung
- Kein Ersatz für professionelles Software-Engineering



Was nehmen wir mit?

- Instrumentierung erlaubt Klassen um Aspekte zu erweitern, z.B. in
 - Testrecorder, ByteBuddy
 - Auch z.B. Code Coverage in der IDE, AspectJ, Project Lombok, Spring



Was nehmen wir mit?

- Instrumentierung erlaubt Klassen um Aspekte zu erweitern, z.B. in
 - Testrecorder, ByteBuddy
 - Auch z.B. Code Coverage in der IDE, AspectJ, Project Lombok, Spring
- Runtime Attachment erlaubt Instrumentierung zur Laufzeit, z.B. für
 - Logging
 - Fehlerkorrektur
 - Auch z.B. Hot-Swap in der IDE, Profiling mit JVisualVM



Was nehmen wir mit?

- Instrumentierung erlaubt Klassen um Aspekte zu erweitern, z.B. in
 - Testrecorder, ByteBuddy
 - Auch z.B. Code Coverage in der IDE, AspectJ, Project Lombok, Spring
- Runtime Attachment erlaubt Instrumentierung zur Laufzeit, z.B. für
 - Logging
 - Fehlerkorrektur
 - Auch z.B. Hot-Swap in der IDE, Profiling mit JVisualVM
- Viel Spaß



Code: <https://github.com/andrena/just-in-time-patching>

Vielen Dank!

