

# Microservices

## -Projektarbeit

Wintersemester 2020/2021

Metz, Patrick  
Matrikelnr. 9033945

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Inbetriebnahme</b> .....	4
<b>Starten der Services</b> .....	5
<b>Beenden der Services</b> .....	5
<b>Funktionstest</b> .....	6
<b>Architektur</b> .....	7
<b>Allgemein</b> .....	7
<b>Registry- und Discovery-Service</b> .....	7
<b>Gateway- / Load-Balancer-Service</b> .....	7
<b>Hello-World-Service</b> .....	8
<b>Quellcode-Kommentare</b> .....	8

## **Einleitung**

Im Folgenden wird, die von mir angefertigte Lösung zur Projektarbeit des Kurses „Projektseminar – Microservices“ (WS 2020/21) vorgestellt.

Zunächst wird erläutert, wie die Infrastruktur in Betrieb genommen, getestet und heruntergefahren werden kann. Anschließend werden die einzelnen Komponenten vorgestellt.

## Inbetriebnahme

Die angefertigte Service-Infrastruktur, kann von [diesem Link](#) als Zip-Datei (ca. 112MB) heruntergeladen, und unter [diesem](#) als Git-Repository betrachtet werden.

Die Zip-Datei beinhaltet die Services als kompilierte Jar-Dateien, welche [Java 15](#) zur Ausführung benötigen, sowie als Quellcode im Klartext.

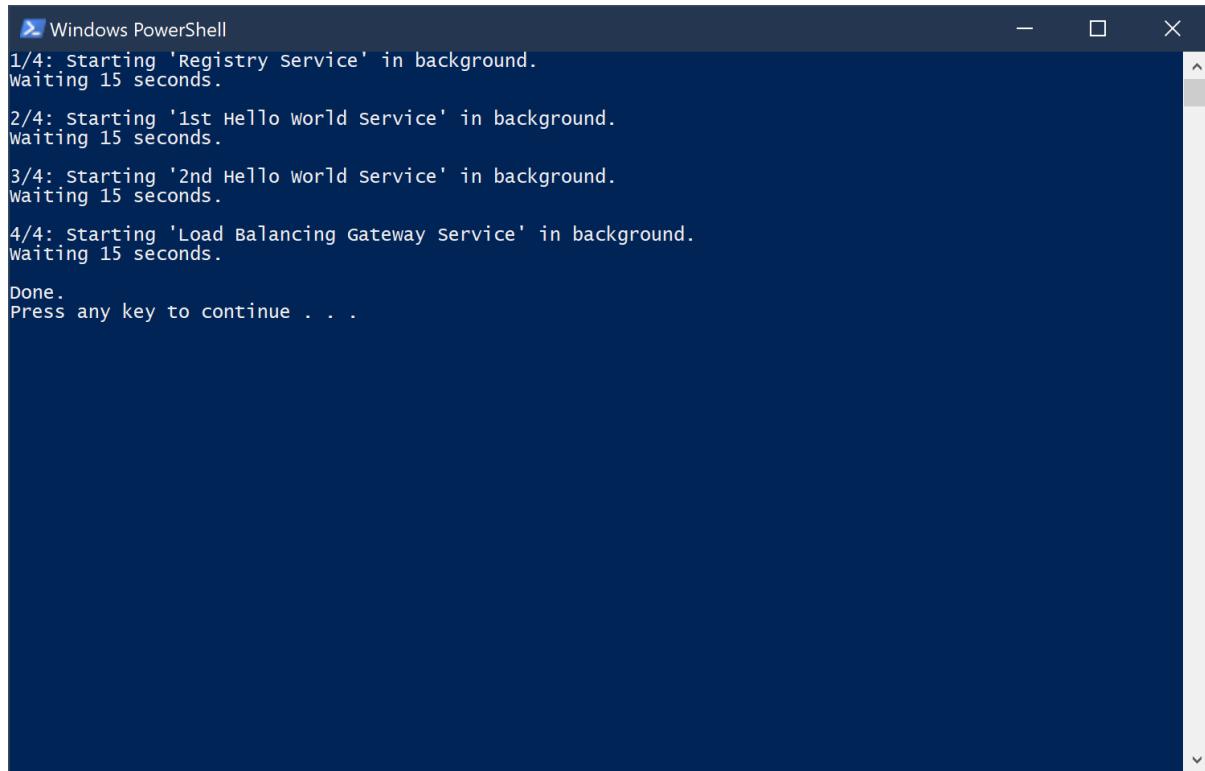
Zusätzlich enthält sie, Linux-Shell-, als auch Windows-Batch-Skripte, mit denen die Service-Jar-Dateien ausgeführt, getestet und beendet werden können.

Diese benötigen, um zu funktionieren, das Kommandozeilen-Programm [cURL](#), sowie die freien lokalen Ports 8080 und 8081.

Die folgenden Anweisungen wurden exemplarisch auf einem Windows-System ausgeführt.  
Die mitgelieferten Linux-Skripte funktionieren analog.

## Starten der Services

Mittels Aufruf von „*start\_windows\_services.bat*“ werden alle vier beteiligten Services gestartet.



```
Windows PowerShell
1/4: Starting 'Registry Service' in background.
Waiting 15 seconds.

2/4: Starting '1st Hello world service' in background.
Waiting 15 seconds.

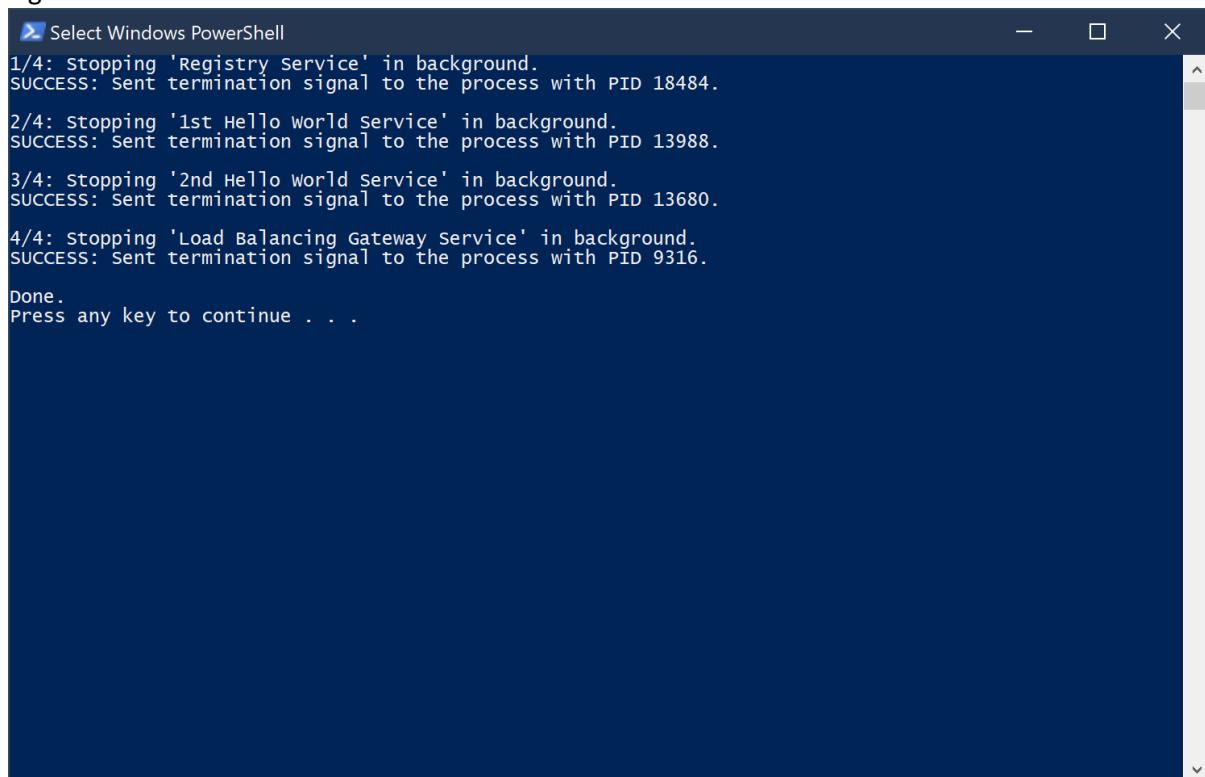
3/4: Starting '2nd Hello world Service' in background.
Waiting 15 seconds.

4/4: starting 'Load Balancing Gateway Service' in background.
Waiting 15 seconds.

Done.
Press any key to continue . . .
```

## Beenden der Services

Durch „*stop\_windows\_services.bat*“ werden alle noch aktiven Services, mittels Betriebssystem-Signalen beendet.



```
Select Windows PowerShell
1/4: Stopping 'Registry Service' in background.
SUCCESS: Sent termination signal to the process with PID 18484.

2/4: Stopping '1st Hello World Service' in background.
SUCCESS: Sent termination signal to the process with PID 13988.

3/4: Stopping '2nd Hello World Service' in background.
SUCCESS: Sent termination signal to the process with PID 13680.

4/4: Stopping 'Load Balancing Gateway Service' in background.
SUCCESS: Sent termination signal to the process with PID 9316.

Done.
Press any key to continue . . .
```

## Funktionstest

Via „*test\_windows\_services.bat*“ werden die gestarteten Services in acht Schritten auf die geforderte Funktionalität überprüft.

- Schritte 1 bis 4
  - Vier sukzessive identische HTTP/GET-Anfragen an „*localhost:8080/hello*“
  - Diese werden abwechselnd an die beiden gestarteten „Hello World“-Services vermittelt – erkennbar an den alternierenden Service-IDs, sowie daran, dass deren Besucherzähler nur alle zwei Aufrufe hochzählen.
- Schritte 5 bis 6
  - Zwei identische aufeinanderfolgende HTTP/POST-Anfragen an „*localhost:8080/actuator/shutdown*“
  - Auch diese werden auf die „Hello World“-Services verteilt, worauf jene herunterfahren.
- Schritte 7 bis 8
  - Zwei erneute HTTP/GET-Anfragen an „*localhost:8080/hello*“
  - Diese können, nun erkennbar, nicht mehr vermittelt werden.
  - Somit sind alle Tests abgeschlossen und die verbleibenden Services können, wie unter „Beenden der Services“ geschildert, heruntergefahren werden.

```
Windows PowerShell
1/8: 1st call to a 'Hello world service'
Hello, world!
This is visit no. 1.
My id is: hello-world:cc42c55962c1c4958520dcef5264b66d.

2/8: 2nd call to a 'Hello world service'
Hello, world!
This is visit no. 1.
My id is: hello-world:5c254966325a47056f746b28e73c6b0e.

3/8: 3rd call to a 'Hello world service'
Hello, world!
This is visit no. 2.
My id is: hello-world:cc42c55962c1c4958520dcef5264b66d.

4/8: 4th call to a 'Hello world service'
Hello, world!
This is visit no. 2.
My id is: hello-world:5c254966325a47056f746b28e73c6b0e.

5/8: 1st shutdown of a 'Hello world service'
{"message":"Shutting down, bye..."} 

6/8: 2nd shutdown of a 'Hello world service'
{"message":"Shutting down, bye..."} 

7/8: 5th call to a 'Hello world service'
{"timestamp":"2021-02-22T21:36:46.356+00:00","status":500,"error":"Internal Server Error","message":""}

8/8: 6th call to a 'Hello world service'
{"timestamp":"2021-02-22T21:36:48.513+00:00","status":500,"error":"Internal server Error","message":""}

Done.
Press any key to continue . . .
```

# Architektur

## Allgemein

Es handelt sich um eine exemplarische, auf Microservices basierende, Cloud-Infrastruktur, welche mittels Komponenten des Java-Frameworks *Spring Boot*, sowie *Netflix Zuul* realisiert wurde.

Bei der implementierten Variante greifen Clients von außerhalb der Infrastruktur auf, ihnen bekannte, API-Endpunkte zu.

Die zugehörigen HTTP-Anfragen gehen bei einem zentralen Gateway-Service ein, welcher bei einem Registrierungsservice, im inneren der Infrastruktur, geeignete Services anfragt, die die Client-Anfragen bedienen können.

Diese geeigneten Services werden vom Gateway sowohl lastverteilt als auch transparent zum Bearbeiten bzw. Beantworten der Anfragen an die Clients vermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die beteiligten Microservices, bezüglich ihrer Funktionalität, vorgestellt.

## Registry- und Discovery-Service

Als sogenannter *Registry- und Discovery-Service* kommt *Netflix Eureka* zum Einsatz. Bei diesem registrieren sich die *Hello-World-Service*-Instanzen, die schlussendlich die Client-Anfragen bedienen. Andere Services können, die hier registrierten Services, abfragen und deren bereitgestellten Endpunkte zum Erledigen beliebiger Aufgaben nutzen.

Unter „`localhost:8081`“ steht die Instanz dieses Services zur Verfügung, und lässt unter dieser Adresse auch Einsicht, auf die angemeldeten *Hello-World-Service*-Instanzen und den abfragenden *Gateway-/Load-Balancer-Service* nehmen.

## Gateway- / Load-Balancer-Service

Eine *Netflix-Zuul*-Instanz übernimmt sowohl die Aufgabe des, bereits beschriebenen, Gateways, als auch die des Lastausgleichs. Sie fragt in regelmäßigen Intervallen beim *Registry- und Discovery-Service* an, welche *Hello-World-Services* gerade zur Verfügung stehen, und vermittelt deren „`/hello`“, sowie „`/actuator/shutdown`“-Endpunkte an anfragende Clients.

Als Lastausgleich ist ein sogenanntes *Round-Robin*-Verfahren konfiguriert, dass die  $n$  verfügbaren *Hello-World-Services* reihum, d.h. sukzessive mit jeder Anfrage abwechselnd, an die Clients vermittelt, so dass jeder *Hello-World-Service* eine Last von  $1/n$  Anfragen trägt.

Seine Instanz stellt ihre vermittelnde Tätigkeit unter „`http://localhost:8080`“, als Einstiegspunkt der Infrastruktur, für externe Clients zur Verfügung.

## Hello-World-Service

Die Instanzen des *Hello-World-Service* registrieren sich, nach dem sie gebootet wurden, beim *Registry- und Discovery-Service* und werden fortan vom *Gateway-/Load-Balancer-Service* zum Abarbeiten von Client-Anfragen eingesetzt.

Er ist so konfiguriert, dass jede gestartete Instanz zufallsbasierte Ports und eine ebenfalls randomisierte Identität erhält, und stellt zwei Endpunkte für Clients zur Verfügung:

- */hello* via HTTP/GET
  - Ausgabe einer Begrüßung inklusive der Instanzidentität sowie eines instanzeigenen Aufrufzählers.
- */actuator/shutdown* via HTTP/POST
  - Abmeldung vom *Registry- und Discovery-Service*, sowie anschließendes Herunterfahren der Instanz

## Quellcode-Kommentare

Im Quellcode der Microservices befinden sich zusätzliche ergänzende Kommentare, in den zentralen Applikationsklassen, Service-Controllern und Service-Konfigurationsdateien (*application.yml*).