

Microprofile

"Optimizing Enterprise Java for a microservices architecture"

Suhay Sevinc und Börn Beha

Zusammenfassung—Dieser Artikel beschäftigt sich mit dem Einsatz von Java-EE in Microservice-Umfeld.

Index Terms—Computer Society, IEEE, IEEEtran, journal, L^AT_EX, paper, template.



1 INTRODUCTION

THIS demo file is intended to serve as a "starter file" for IEEE Computer Society journal papers produced under L^AT_EX using IEEEtran.cls version 1.8b and later. I wish you the best of success.

In der Enterprise-Community hält sich hartnäckig das Gerücht, dass Java EE nicht wirklich als Werkzeug für die neue Wunderwelt der Microservices geeignet sei. Die Wurzeln des Enterprise-Java-Standards sind jedoch genau dort zu finden, wo wir heute mit dem Architekturansatz der Microservices hin wollen – in stark verteilten, fachlich orientierten Systemen. Warum also hat Java EE, in Bezug auf Microservices, einen so schlechten Ruf? Und ist er gerechtfertigt?

Unabhängig von den vielen Charakteristika, die eine Microservice-basierte Architektur im Detail auszeichnet, stehen vor allem die erhöhte Flexibilität bei Entwicklung und Deployment im Fokus. Etwas managementtauglicher könnte man es auch als „Time-to-Market-Optimierung“ bezeichnen. Leider scheint genau dieses „Time-to-Market“, selbst im Zeitalter von agiler Entwicklung und deutlich kürzeren Releasezyklen als noch vor Jahren, nicht wirklich zu Java EE zu passen. Dabei hebt bereits die erste J2EE-Spezifikation vor mehr als zehn Jahren hervor, dass Enterprise Developer sich zukünftig – dank J2EE – voll und ganz auf die Fachlichkeit der umzusetzenden Anwendung konzentrieren können, anstatt ihre Zeit mit der Lösung von Infrastrukturproblemen zu vergeuden. Zum ersten Mal rückt damals der Aspekt „Time to Market“ als Wettbewerbsvorteil für Anwender des Java-EE-Frameworks in den Fokus. Und auch der Begriff Enterprise Services taucht in der Spezifikation mehrfach auf: „The Java 2 Platform, Enterprise Edition reduces the cost and complexity of developing multitier, enterprise services. J2EE applications can be rapidly deployed and easily enhanced as the enterprise responds to competitive pressures.“

Woran liegt es also, dass Java EE den damaligen Ansprüchen nicht gerecht werden konnte und man sich als Java-EE-Entwickler im Kreise der Microservices-Fans wie ein Elefant im Porzellanladen fühlt? [1].

Zu Beginn des Jahres 2016 verlangsamte sich das Tempo

der Java EE-Veröffentlichungen, während sich die Branche schnell auf eine Microservices-Architektur zubewegte. Während dies geschah, war die Java-EE-Community fragmentiert, was Microservicemuster angeht und inkompatible Microservice-orientierte Laufzeiten lieferte. Um diese Kadenzfehlانpassung und -fragmentierung zu lösen, gründete eine Sammlung von Anbietern, Organisationen und Einzelpersonen MicroProfile, um Enterprise Java-Spezifikationen zu definieren, die Microservices-Muster adressieren.

MicroProfile verwendet einen Open SourceAnsatz für die Entwicklung von Spezifikationen, indem es öffentlich als Gemeinschaft arbeitet und schnell Spezifikationen durchläuft, wodurch die Implementierung einer Spezifikation in Entwickler viel schneller erfolgt als bei einer traditionellen Standardorganisation. Wenn eine Spezifikation jedoch ausreichend ausgereift ist, soll sie zu einem Standard werden. Innerhalb eines Zeitraums von ungefähr 15 Monaten hat MicroProfile 3 Veröffentlichungen erhalten und ist der Eclipse Foundation beigetreten, um seinem Ziel des schnellen, iterativen Fortschritts gerecht zu werden! Was folgt, ist ein kurzer Rückblick auf das, was wir im Detail geliefert haben [2].

(Muss germerged werden) Java EE bietet sämtliche Funktionalitäten wie beispielweise Health Check, Metrics oder Tolerance, an, welche zur Implementierung Restful-Microservies benötigt werden. Die Herausforderung besteht nicht aus der Umsetzung der Servicelogik, sondern aus der Implementierung der Interaktion aller Services. An dieser Stelle werden die Schwächen von JAVA EE bemerkbar. Java zielt darauf ab, dass Artefakte innerhalb eines Applikationsserver deployt werden. In diesem Fall repräsentiert ein Artefakt einen Microservice. Dies sollte erfolgen, da sonst die übergreifenden Dienste, wie zum Beispiel Konfiguration, Monitoring und Security übernehmen werden kann. Sollte der Applikationsserver fehlen oder existieren mehrere autonome, die wiederum ihren Microservice administrieren, gibt es keine übergeordnete Schaltzentrale. Aufgrund dieser Basis wird eine Initiative gesucht, die sich dieser Herausforderung stellt: Microprofile. Dieser Ansatz soll die Anforderung von Microservices berücksichtigen und deren mit

Java EE ermöglichen. ‚Egal ob Health Check, Metrics, Fault Tolerance, JWT Propagation, Configuration, Tracing oder Open API, MicroProfile scheint die richtigen Antworten – sprich APIs – im Gepäck zu haben‘. Auf den ersten Blick scheint Microprofile das richtige zu sein

2 VERWANDTE ARBEITEN

3 JAVA EE UND MICROSERVICES

Microservice-basierte Architekturen zeichnen sich durch viele Charakteristika aus. Eine Eigenschaft davon fokussiert eine erhöhte Flexibilität bei der Entwicklung und dem Deployment. Man möchte hier seine Software durch Automatisierung schnell und sicher in Produktion bringen. Allerdings hat Java in Bezug auf Microservices einen schlechten Ruf. Die agile Entwicklung und deutlich kürzeren Zyklen, bis ein Release ausgerollt wird, passt nicht zu Java. Wie Java Enterprise Edition bereits mit seinem Namen aussagt, ist es eine Spezifikation für das Enterprise-Umfeld und wird in großen Projekten eingesetzt. Große Projekte beinhalten allerdings oft komplexe und unflexible Organisations- und Kommunikationsstrukturen. Dies widerspricht allerdings den Anforderungen an Microservices [1].

Somit sieht es im ersten Moment tatsächlich so aus, als wäre Java EE nicht geeignet für eine Microservice-basierte Architektur. Allerdings bietet Java aus rein technologischer Sicht alles, was dafür erforderlich ist. Betrachtet man die APIs, die einem zur Verfügung stehen, wird schnell klar, dass es alle erforderlichen Eigenschaften mit sich bringt. Microservices sollen eine geschlossene Fachlichkeit abbilden (Bounded Context). Sie bedienen sich dabei einer anderen Fachlichkeit oder stellen anderen Services die eigene zur Verfügung. Diesen Anforderungen genügt Java EE mit CDI (Context and Dependency Injection), JAX-RS (Java API for RESTful Web Services), JPA etc. Selbst NoSQL-Datenbanken können über entsprechende Bibliotheken an das System angebunden werden. Selbst das eigene Userinterface kann eine solche Anwendung enthalten. Es ist also nicht der Fall, dass ein Service, welcher über das Java EE Framework entwickelt wurde, automatisch eine aufgeblähte Mehrschichtenarchitektur mit sich bringt, welche entsprechende Methodenaufrufe nur über Dependency Injection Schicht für Schicht weiter delegiert. Durch verwenden entsprechender Features lassen sich sehr effiziente und schlanke Architekturen realisieren [1]. Wozu wird nun eine Optimierung von Java EE gebraucht, die für Microservice-basierte Architekturen ausgelegt ist?

4 DAS PROBLEM MIT JAVA EE

Microservice-basierte Anwendungen sind Applikationen, die sich aus einer Reihe von kleinen Komponenten zusammensetzen. Diese durchlaufen dabei alle ihre eigenen Prozesse und kommunizieren über leichtgewichtige Mechanismen. Services sollen unabhängig voneinander entwickelt und deployt werden können, daher auch die Aufteilung nach Fachlichkeit, um sich eindeutig von anderen Services abzugrenzen. Sie können somit von

verschiedenen Teams entwickelt und verwaltet werden. Das sind alles Ansätze für Continuous Delivery. Diese Disziplin erfolgt durch eine weitgehende Automatisierung entsprechender Prozesse. Das eigentliche Problem liegt somit nicht in der zu verwendenden Technologie, es geht um die potenzielle Automatisierung des Development Lifecycle. Das Vorgehen für Build und Deployment, welches in Java EE-Anwendungen vorgesehen ist, geht über das Zusammenpacken der Komponenten, die dann deployt werden. Eine Skalierung, die eine anfallende Last pro Fachlichkeit ausgleicht, kann somit nur sehr umständlich erreicht werden. Bei Anwendungen, die auf Microservices basieren, geht es teilweise um tausende Serverinstanzen mit zig tausend Deployments pro Jahr (laut Amazon sogar etliche Millionen). Dies mit Java EE zu bewerkstelligen stellt sich dabei als sehr schwer heraus. Dafür sind entsprechende Server nicht schnell genug, denn der durch Java-EE anfallende Overhead an zu unterstützenden APIs und Features ist zu groß bzw. die Anwendungsserver einfach zu schnerfällig [1].

Leichtgewichtige Server, die nur Bestandteile mit sich bringen, welche für den Service benötigt werden, würden Abhilfe schaffen [1]. Führende Application-Server-Hersteller (WildFly Swarm, TomEE etc.) sind bereits daran entsprechende Varianten zu entwickeln [3]. Dabei sollen Bestandteile und Funktionalitäten des Servers in den Service eingebunden werden. Bisher wurde der Service lediglich auf dem Server deployt [1]. Abbildung (...) illustriert dies. Somit erhält man einen fachlich abgekapselten Service, der

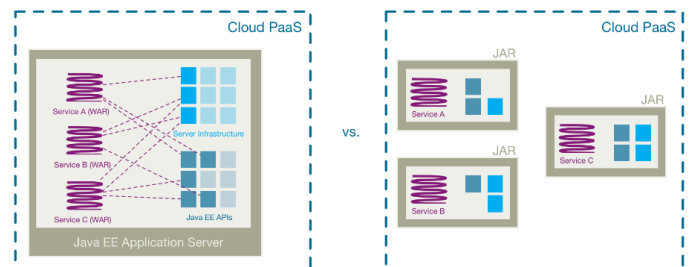


Abbildung 1. Bestandteile und Funktionalitäten im Service [1]

zudem seine eigene Laufzeitumgebung mit sich bringt. Diese Umgebung kann dabei entsprechend auf den Service angepasst werden, wodurch der Overhead hier auch drastisch reduziert werden kann. Sobald dieser Service nun deployt wird, kann er gestartet und ausgeführt werden. Er ist autark und läuft als eigener Prozess. Allerdings ist dieser Ansatz noch etwas zu grobgranular. Man kann hier von einem Self-contained System (SCS) sprechen [1]. Dieser Ansatz teilt sich zwar eine Vielzahl von Konzepten mit Microservices (Isolation, unabhängige Einheiten, fachliche Trennung, Technologiefreiheit, keine zentrale Infrastruktur), besitzt jedoch noch einige Unterschiede zum feingranularen Ansatz der Microservices. Wie eben bereits hervorgegangen ist, ist bereits die Größe ein Unterschied. Ein System besitzt normalerweise weniger SCS als Microservices. Ein wichtiger Aspekt ist die Kommunikation zwischen den Komponenten. Microservices können untereinander kommunizieren. SCSs sollten dies idealerweise nicht. Auch

bringen Microservices oft ihre eigene Benutzeroberfläche mit sich, während sich SCSs eine gemeinsame teilen. Es wird an dieser Stelle also nicht das gewünschte Problem gelöst. SCSs sind eher für Architekturen größerer Projekte gedacht [2]. Sollen noch unabhängigere, kleinere Komponenten entwickelt werden, die auch mit Continuous Delivery arbeiten, muss noch ein Schritt weitergegangen werden.

5 MICROPROFILE

Optimierungen erfolgen bisher durch recht triviale Ansätze. Ist der Anwendungsserver zu groß werden lediglich die benötigten Komponenten verwendet, die zwingend für den Microservice gebraucht werden. Diese Ansätze haben allerdings immer noch Schwachstellen, wie bereits aus dem obigen Kapitel hervorgegangen ist. Java EE MicroProfile wurde somit angekündigt, welches bei seiner initialen Version lediglich einen minimalen Satz an APIs zur Verfügung stellt. Somit enthielt die erste Version von MicroProfile JAX-RS für die Verwendung von REST, CDI und JSON-P. Dies reichte für einen Microservice ohne eigene Benutzeroberfläche aus. Bei Bedarf können zusätzliche APIs hinzugefügt werden.

...

6 MICROPROFILE

Aktuell gibt es die Version 1.2 von Microprofile, welches die Features in Abbildung 2 aufzeigt.

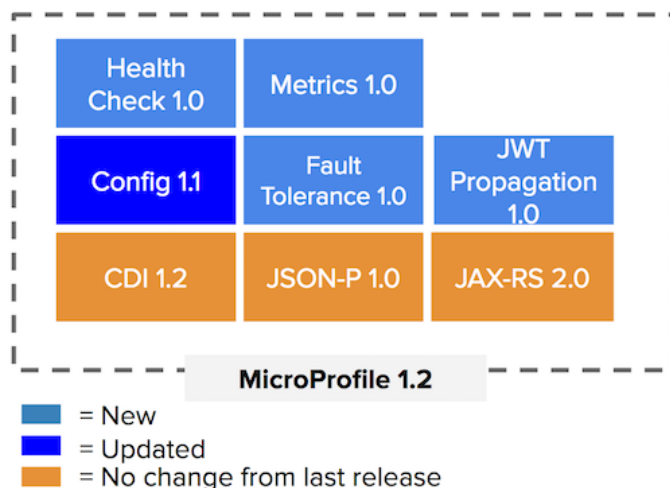


Abbildung 2. Microprofile-2.0-Features [4]

6.1 Config-API

Die Config-API trennt Anwendungslogik und Konfiguration. Dadurch kann ein Microservice dynamisch auf die Laufzeitumgebung angepasst werden. Bei diesem Ansatz stellt die Konfiguration von heterogenen Quellen, wie beispielsweise Umgebungsvariablen und Datenbanken, eine Herausforderung dar. Dabei können diese Konfigurationen in unterschiedlichen Datenformaten vorliegen, was die Administration zusätzlich erschwert. Bei statischen Konfigurationswerten genügt eine Initiierung beim Start des Prozesses.

Diese Problematik greift Config-API auf. Sie ermöglicht die Zugriffsvereinheitlichung auf unterschiedliche Konfigurationen, die wiederum priorisiert und dadurch gezielte Konfigurationsüberschreibung ermöglicht wird. Standardwerte werden in einer `microprofile-config.properties` abgelegt. Diese können dann bedarfsgerecht angezogen und in der Umgebung überschrieben werden. Auch das Einbinden von weiteren Quellen ist möglich. Die Zugriffsverwaltung auf die Konfigurationen können auf zwei Wegen geschehen: `ConfigProvider` und `ConfigBuilder`. Um diese umsetzen zu können benötigt es davor die Instanziierung der Config-Klasse. Der Builder erlaubt die individuelle Anpassung der Konfiguration und die Instanz wird nicht gecached. Beim `ConfigProvider` gilt es zu erwähnen, dass beim Aufruf der Methode `getConfig()`, die zurückgelieferte Konfigurations-Instanz - aus Effizienzgründen - gecached wird. Dies müsste bei paralleler Programmierung beachtet werden. Der Zugriff kann allerdings auch über CDI-Injection-Annotationen geschehen. Sobald ein Konfigurationswert durch den Schlüssel nicht gefunden wird, reagiert das System mit einer `NoSuchElementException`. Bei CDI-Injection wird `DeploymentException` geworfen. Auch optionale Konfiguration kann durch die Methode `getOptionalValue().orElse()` in Betracht gezogen, sodass im Zweifelsfall eine andere Konfiguration angezogen werden kann.

6.1.1 Just-In-Time-Konfiguration

Damit ein Microservice bei Konfigurationsänderung nicht neugestartet werden muss, bietet die Config-API ein Mechanismus an, sodass Konfigurationswerte dynamisch zur Laufzeit geladen werden können. Um den aktuellen Konfigurationswert zu erhalten und nicht den Wert zum Zeitpunkt der Injection, sollte, muss ein Provider injiziert werden. Dadurch wird immer der aktuelle Wert angezogen. Just-in-Time steht in diesem Zusammenhang für die Aktualität des Konfigurationswertes. Die Aktualisierung der Werte innerhalb der Quelle und darauf bezogen das Refresh ist dem Autor der ConfigSource-Klasse überlassen.

6.1.2 Converter

Durch den Converter können die Konfigurationswerte, welche ausschließlich aus Strings besteht, in Javatypen konvertiert, sodass auch andere Typen als Strings verwendet werden können. Bereits für einige Javatypen gibt es den Build-in-Converter. Es werden Typen wie beispielsweise Boolean, Integer, Long, Double, URL und LocalDateTime unterstützt.

6.2 HealthCheck-API

Die HealthCheck-API ermöglicht, dass der aktuelle Status eines Services abgefragt werden kann. Dabei fallen Antworten in Form von 'Up' sowie 'Down' an. Falls der Service nicht verfügbar sein sollte, können hier Maßnahmen, wie beispielsweise das Neustarten, zur Erhaltung der Systemstabilität ergriffen werden. Um diese Funktion nutzen zu können, sollte die entsprechende Schnittstelle implementiert werden [5]. Des Weiteren wird durch die Annotation `Health` eine automatische REST-API-Funktion zur Verfügung gestellt. Auf Basis dieser Funktion können

Monitoring- und Management-Tools durch Rest-Calls automatisiert überprüfen, ob ein Neustart erforderlich ist. Diese API sieht den Einsatz in Container-basierten Umgebungen, statt manuellen Gebrauch, vor (Machine-To-Machine) [6].

6.3 FaultTolerance-API

Die FaultTolerance-API hat den Zweck, eine verbesserte Systemstabilität zu erreichen. Des Weiteren können Resilience-Patterns wie beispielsweise Fallback, Timeout oder Bulkhead auf Basis von Java-Annotationen umgesetzt werden. Aber auch die Ausprogrammierung dieser Patterns ist möglich. Dadurch erhöht sich die Verfügbarkeit eines Microservices [7].

6.4 Metrics

Gegensatz zur HealthCheck-API dient die Metrics-API dazu, fein granulare Systeminformationen und kritische Systemparameter zur Laufzeit zu überwachen. Diese Überwachung geschieht durch Softwareagenten, wodurch Prognosen über künftige Serviceverhalten erstellt werden kann. Durch Einsatz von Contexts und Dependency Injection kann diese Funktionalität verwendet werden. Auf diese Weise lässt sich zum Beispiel auf eine erhöhte Auslastung mit dem Start neuer Service-Instanzen oder proaktiv auf sich abzeichnende Engpässe reagieren [6].

6.5 Json Web Token (JWT) Propagation

Diese API bietet die Authentifizierung und Autorisierung innerhalb eines Microservices an. Mit entsprechenden Authorization-Header (mit Token) sind beispielsweise Token-Gültigkeit, den Token-Aussteller und Token-Autorität möglich. Innerhalb eines JAX-RS-Containers können durch Annotationen auf Instanz des JWT sowie Claims zugegriffen werden. Hier lassen sich Java-EE-Funktionalitäten wie zum Beispiel RolesAllowed gemeinsam mit JWT nutzen. Dies ist aufgrund von automatisches Mapping auf den Java EE SecurityContext möglich [8].

7 CONCLUSION

Fazit vorerst nur kopiert!!

Java EE bietet aus rein technologischer Sicht alles, was es zur Entwicklung von Microservices braucht. Trotzdem ist der Enterprise-Java-Standard für viele Microservice-Neueinsteiger nicht unbedingt die nächstliegende Wahl. Neben der eigentlichen Entwicklung ist vor allem die vollständige und effiziente Automatisierung sämtlicher Phasen des Software Development Lifecycles für eine erfolgreiche Einführung von Microservices von Belang. Und genau hier haben Java EE und die zugehörige Runtime klare Schwächen. Der Application Server ist einfach zu schwergewichtig, als dass tausende Instanzen permanent neu deployt werden könnten. Dies gilt nicht nur für die traditionsbehafteten Dinos am Markt, sondern auch für die auf das Web Profile ausgerichteten Leichtgewichte.

Die notwendige Automatisierung ist mit der gewünschten Effizienz nur dann realistisch, wenn die Server noch

weiter abspecken. Nach dem Vorbild von Dropwizard und Spring Boot tauchen in den letzten Monaten daher vermehrt Lösungen auf, mit denen sich die eigene Java-EE-Anwendung oder der Java-EE-basierte Microservice mit genau den Bestandteilen bootstraps lässt, die für den Service benötigt werden. Das Resultat sind schlanke, schnell deploybare Microservices auf Basis von Java EE. Dank guter Integration von im Microservice-Umfeld etablierten Open-Source-Lösungen à la Netflix OSS und Co. kommen dabei auch das Management und Monitoring der Microservices nicht zu kurz – sowohl auf dem eigenen Server als auch in der Cloud.

Es ist also mit Java EE durchaus möglich, neue Features in Form von fachlich orientierten Microservices mit hoher Qualität zu implementieren und schnell an den Markt zu bringen. Time-to-Market und Java EE müssen sich, richtig angegangen, nicht widersprechen, ganz im Gegenteil. Dank Standard kann auf jahrelang aufgebautes Fachwissen zurückgegriffen werden, zumindest dann, wenn die Java-EE-Entwickler bereit sind, den einen oder anderen alten Zopf abzuschneiden und sich auf neue, spannende Welten einzulassen. Denn, wie bereits zu Anfang angedeutet: Nicht Java EE ist das Problem, sondern die Zeit, in der das Framework groß geworden ist.

Ein eigener JSR und eine damit verbundene Überführung des MicroProfile in den Java-EE-Standard ist zwar durchaus eine wichtige Option, steht aber nicht im Fokus der Bemühungen. Stattdessen geht es vielmehr darum, Einigkeit der involvierten Player zu signalisieren und gemeinsam mit der Community einen De-facto-Standard zu generieren. Gemeinsam mit der Community? Genau! Dass man das ganze Thema nicht nur aus Sicht der Application-Server-Hersteller betrachtet, sondern durchaus an der Meinung der Community interessiert ist, zeigt eine entsprechende Umfrage auf der Webseite von www.microprofile.io. Hier wird jeder aufgefordert, die aus seiner Sicht wichtigsten Aspekte eines Microservice (z. B. Start-up Time, Metrics, Disk Space, Circuit Breaker) sowie die für die Implementierung von Microservices sinnvollen Java-EE-APIs zu nennen.

Mit der Initiative microprofile.io und dem zugehörigen MicroProfile ist etwas entstanden, das eine reale Chance darauf hat, Java EE im Umfeld von Microservices zu etablieren. Glaubt man den bisherigen Ankündigungen, haben die Initiatoren es verstanden, das Beste aus Standard und Community-driven in einem Ansatz zu vereinen: Herstellerunabhängigkeit und damit verbunden Portabilität bei gleichzeitig schnellen Reaktionszeiten.

Wichtig zu verstehen ist, dass die Initiatoren von www.microprofile.io nicht den Glauben in Java EE verloren haben. Ganz im Gegenteil, Red Hat hat erst vor Kurzem noch einmal sein weiteres Engagement im Umfeld von Java EE 8 betont. Eine spätere Überführung des MicroProfiles in den Java-EE-Standard ist also durchaus denkbar und gewünscht. Wichtig ist aber auch, dass zukünftig alternative Wege im Enterprise-Java-Umfeld eine wichtige Rolle spielen werden, die sich mit hoher

Wahrscheinlichkeit jenseits des Java Community Process in seiner derzeitigen Form bewegen.

Jeder ist aufgefordert, diese alternativen Wege möglichst aktiv und intensiv mitzugestalten. Im konkreten Fall kann man dies schon heute über die MicroProfile Google Group. In diesem Sinne, zum Ende ausnahmsweise einmal nicht Stay tuned, sondern: Participate!

LITERATUR

- [1] jaxenter, "Java ee trifft microservices: Elefant im porzellanladen?" 2016. [Online]. Available: <https://jaxenter.de/java-ee-trifft-microservices-elefant-im-porzellanladen-38432>
- [2] self-contained services, 17.12.2017. [Online]. Available: <http://scs-architecture.org/>
- [3] Lars Röwekamp, "Java ee in a box: Microprofile – ein neuer community-driven standard," 2016. [Online]. Available: <https://jaxenter.de/java-ee-microprofile-42877>
- [4] Microprofile, 2017. [Online]. Available: <https://microprofile.io/blog/2017/10/eclipse-microprofile-1.2-available>
- [5] Lars Röwekamp, "Microprofile unter der Lupe, teil 1: Config api," 2017. [Online]. Available: <https://www.heise.de/developer/artikel/MicroProfile-unter-der-Lupe-Teil-1-Config-API-3928886.html>
- [6] —, 2017. [Online]. Available: <https://www.heise.de/developer/meldung/Java-MicroProfile-1-2-hat-vier-neue-APIs-an-Bord-3849320.html>
- [7] ibm, 2017. [Online]. Available: <https://developer.ibm.com/wasdev/blog/2017/09/01/microprofile-configuration-api-beta-liberty/>
- [8] Lars Röwekamp, 2017. [Online]. Available: <https://www.heise.de/developer/meldung/Java-MicroProfile-1-2-hat-vier-neue-APIs-an-Bord-3849320.html>