

Seminar Softwareentwicklung mit Dev(Sec)Ops

Dynamic Application Security Testing (DAST)

Tobias Kiehnlein

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Analyse eines optimalen DevSecOps Prozesses	3
2.1	DevOps	3
2.2	DevSecOps	4
2.3	Git Struktur/Branching	4
2.4	DevSecOps Pipelines	5
2.4.1	Coding Guidelines/Code Architecture	5
2.4.2	Vulnerability Checker	6
2.4.3	Test-/Codeabdeckung	6
2.4.4	Lizenzüberprüfung	6
2.4.5	Repository Manager	6
2.4.6	Dynamic Application Security Testing (DAST)	6
2.4.7	Code Review	6
2.4.8	Application Monitoring	7
3	Vergleich zwischen Burp Suite, OWASP ZAP und GitLab für den Einsatz im DAST	7
3.1	Burp Suite	7
3.2	OWASP ZAP	7
3.3	GitLab	7
3.4	Fazit	7
4	GitLab CI im Einsatz als DAST Tool	7
	Abbildungsverzeichnis	8

Glossar

asdfasfd

1 Einleitung

Mit der Verbreitung agiler Methoden und moderner Softwareentwicklung wird stets das Ziel verfolgt in kurzen Abständen Änderungen am Code vorzunehmen und diesen zu veröffentlichen. Nicht selten ist die Veröffentlichung einer Software ein fehleranfälliger und/oder komplexer Prozess, was zur Folge hat, dass Release-Zyklen länger werden, Deployments eine unangenehme Last werden und Sicherheit oftmals völlig außer Acht gelassen wird.

Gerade deshalb sollte man sich über die Prozesse Gedanken machen, die nach der Implementation des Codes stehen. Wie sich allerdings herausstellt, ist diese Aufgabe nicht trivial. Warum sollte also dieser Aufwand getrieben werden? Hier spielen viele Faktoren eine Rolle, allerdings wird sich diese Arbeit primär auf den Aspekt der Anwendungssicherheit fokussieren. Nicht selten haben Entwickler keine oder nur wenig Kenntnisse im Bereich der IT-Sicherheit. Nicht grundlos befinden sich seit Jahren bekannte Sicherheitslücken wie SQL-Injections, XSS oder XSRF immer noch unter den häufigsten Sicherheitslücken im Web.[1]

Wie lässt sich nun ein derart fundamentales Problem in der IT Industrie lösen? Um eine Software bestmöglich vor Sicherheitslücken zu schützen, bleibt nur die Option, diese regelmäßig und häufig auf Schwachstellen zu untersuchen, um gerade häufigen und leicht zu findenden Sicherheitslücken vorbeugen zu können. Dies bringt allerdings einen hohen Kostenfaktor in das Projekt, da Sicherheitsexperten zumeist relativ teuer sind. Vor allem unter dem Gesichtspunkt, dass einige triviale Tests wiederholt durchgeführt werden müssen, da Codeänderungen große Auswirkungen im gesamten Projekt haben können.

Die Lösung scheint also einfach: Mit automatisierten Sicherheitstest, welche die Software auf die gängigsten und bekanntesten Lücken prüft und den Entwicklern und Sicherheitsexperten direktes Feedback gibt, um Entwickler auf mögliche Sicherheitslücken zu sensibilisieren und Sicherheitsexperten um repetitive Arbeit zu entlasten und somit auch Geld und Zeit zu sparen. So kann eine sichere und effiziente Softwareentwicklung gewährleistet werden.

2 Analyse eines optimalen DevSecOps Prozesses

Was ist DevSecOps? Warum benötigt man DevSecOps? Wie sollte DevSecOps aussehen? Was muss man beachten?

Diese Fragen sollen in der folgenden Analyse Schritt für Schritt beantwortet werden und bilden die Basis für das grundlegende Verständnis von DevSecOps Prozessen.

2.1 DevOps

Die Frage, was DevOps eigentlich sei, ist etymologisch schnell beantwortet. DevOps ist ein Kofferwort aus den Komponenten „Development“ und „Operations“. Die Bedeutung dieses Begriffs hingegen stellt sich als weit weniger eindeutig heraus. Die Antwort auf die Frage nach der Bedeutung ist vielmehr ein Verständnis für ein Ziel, welches versucht wird zu erreichen, eine Philosophie Prozesse zu optimieren und ein „Ansatz, wie die Zusammenarbeit zwischen Softwareentwicklung und IT-Betrieb verbessert werden kann.“[2]

Microsoft Azure, einer der führenden Betreiber im DevOps Segment, beschreibt in einem Blogpost diese Philosophie als eine Art Brücke zwischen IT-Betrieb, Qualitätstechnik und Sicherheit[3]:

DevOps ermöglicht es zuvor getrennten Rollen wie Entwicklung, IT-Betrieb, Qualitätstechnik und Sicherheit, sich zu koordinieren und zusammenarbeiten, um bessere und zuverlässigere Produkte zu liefern. Durch die Einführung der DevOps-Kultur mit DevOps-Methoden und -Tools können Teams besser auf die Anforderungen ihrer Kunden reagieren, das Vertrauen in ihre eigenen Anwendungen steigern und Geschäftsziele schneller erreichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass DevOps ein Mindset, eine Philosophie oder ein Prozess ist, der den von Natur aus zyklischen Prozess der Softwareentwicklung automatisieren, koordinieren und beschleunigen soll. Was zunächst komplex klingt kann heutzutage mithilfe vieler Tools auf dem Markt verhältnismäßig leicht erreicht werden. Im Laufe des Seminars wurde hierfür primär die Plattform GitLab CI eingesetzt, welche auch hier später als Beispiel dienen wird. Wichtig ist allerdings ein Verständnis dafür zu entwickeln, dass GitLab nicht

die Lösung für DevOps ist, sondern nur ein Tool, wie viele andere auch, um das Mindset eines Entwickler- und Operationsteams elegant umsetzen zu können.

2.2 DevSecOps

Etymologisch lässt sich auch der Begriff DevSecOps schnell erklären. Das Kofferwort DevOps wurde lediglich um die Komponente der „Security“ erweitert. In der Umsetzung ist dies allerdings nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint.

2.3 Git Struktur/Branching

Bevor eine Betrachtung der einzelnen Schritte im Prozess stattfinden kann, muss zunächst die Grundstruktur des Versionskontrollsystems (VCS) geklärt sein. In diesem Seminar wurde als VCS GitLab (git) verwendet, weshalb dieses auch hier als Grundlage dienen soll. Wenn es um das Thema Struktur im git geht, entstehen häufig hitzige Diskussionen unter Entwicklern. Die Menge an möglichen Modellen ist scheinbar endlos. In der Vergangenheit hat sich oft gezeigt, dass git-flow[4] eine gute Möglichkeit ist, um sein git zu ordnen. Allerdings ist dieses Modell sehr kompliziert, weshalb von diesem Modell heutzutage oftmals abgeraten wird. Ein häufig vorgeschlagenes Alternativmodell stellt GitHub flow[5] dar. Dieses Modell ist im Gegensatz zu git-flow sehr einfach gestrickt. So einfach, dass Testumgebungen nicht wirklich anhand der gegebenen Branches dargestellt werden können. Deshalb empfiehlt sich die Verwendung eines Modells, das zwischen git-flow und GitHub flow anzuordnen ist.

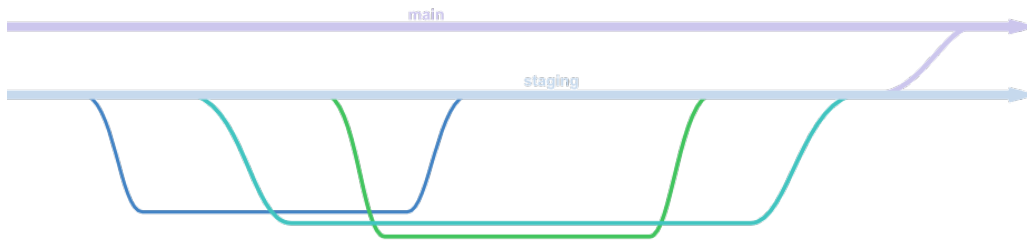


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Kombination aus git-flow und GitHub Flow

Das hier gezeigte Modell basiert relativ stark auf GitHub flow. Es gibt einen Hauptbranch (Main), welcher zu jeder Zeit veröffentlichbar sein sollte. Im Gegensatz zu GitHub flow ist dies allerdings nicht der main Branch, sondern ein staging Branch. Dieser kann dann Nutzern als Beta-Version zur Verfügung gestellt werden. So haben Nutzer die Möglichkeit neue Features sofort zu testen und direktes Feedback in den Entwicklungsprozess zurück zu bringen. Im Gegensatz zu GitHub flow ist dies allerdings nicht der Branch, der in Production veröffentlicht wird. Dafür gibt es den main branch, für den die gleichen Kriterien gelten wie für den Staging Branch. Zudem darf auf den main branch allerdings nur eine getestete Version vom Staging Branch deployed werden. Entwicklung sollte allerdings, genau wie bei GitHub flow, auf dem Main und Staging branch nicht stattfinden. Hierfür werden für jedes Feature eigene Branches aufgemacht (dunkelblau, hellblau und grün in Abbildung 1). Auf diesen werden alle commits gepushed, bis das feature bereit ist, in den Staging branch gemerged zu werden. Dies bedeutet, dass das Feature vollständig funktioniert. Sobald dieses Stadium erreicht ist, wird ein Pull Request in den Staging Branch erstellt. Hiermit wird der Review Prozess eingeleitet. Zunächst laufen natürlich alle automatisierten Tests und stellen die Codequalität und -funktionalität bestmöglich fest. Im nächsten Schritt sollte der Merge Request von anderen Personen bestätigt werden und mögliche Fehler und Unstimmigkeiten sollten behoben werden. Sobald diese Schritte durchlaufen sind, kann das Feature in den Staging Branch gemerged werden. Nun rollt die Pipeline das Feature automatisch an alle Beta Nutzer aus, sodass eine realistische Testumgebung Feedback in

den Entwicklungsprozess zurückspielen kann. Unter der Annahme, dass hierbei keine Fehler auftreten kann man nun mit erhöhter Sicherheit und Stabilität den Staging Branch nach einem Pull Request in den Main Branch mergen, was ein Deployment für alle Nutzer auslöst.

Die Vorteile gegenüber GitHub flow liegen auf der Hand. Ein Branchingmodell, welches nur minimal komplizierter ist, bringt eine stark erhöhte Stabilität im Programm, da Features zunächst an eine kleine Testgruppe ausgerollt wird, Feedback gesammelt wird und dieses erneut in den Entwicklungsprozess einfließen kann, bevor ein Feature an alle Nutzer ausgerollt wird. Alle Vorteile von GitHub Flow gegenüber git-flow bleiben allerdings erhalten, weshalb dies immer noch ein exzellentes Modell für DevOps ist.

2.4 DevSecOps Pipelines

Pipelines bilden die Grundlage in der Umsetzung eines erfolgreichen DevSecOps Projekts. Grundsätzlich lassen sich Pipelines in drei Bereiche unterteilen: Testen, Bauen und Deployen. Allerdings lassen sich diese Schritte nicht immer einfach nacheinander ausführen, da Schritte im Test zum Beispiel von einem Build oder Deployment abhängen können, genauso wie ein Deployment von einem Test und offensichtlich einem Build abhängen kann. Daher werden die einzelnen Schritte im Folgenden nacheinander betrachtet und analysiert. Diese sind chronologisch so angeordnet, wie sie auch im finalen Prozess vorhanden sein sollten.

2.4.1 Coding Guidelines/Code Architecture

Nachdem nun klar ist, in welcher Struktur der Code im VCS vorzufinden ist, gilt es nun die einzelnen Schritte in der Pipeline zu betrachten. Hierbei sollte mit den Syntax- und Architekturtests begonnen werden. Bevor die Funktionalität einer Software getestet wird, sollte immer sichergestellt sein, dass die Architektur und Syntax den gewählten Konventionen entspricht. Für die Bewertung der Position eines Schrittes in einer Pipeline gibt es mehrere ausschlaggebenden Punkte, welche bei jedem Job in der Pipeline betrachtet werden sollten.

- Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?
- Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?
- Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten? Bei der Betrachtung der Abhängigkeiten zu anderen Schritten liegt auf der Hand, dass nichts außer dem Source Code nötig ist, um dessen Qualität zu testen. Somit gibt es keine anderen Jobs, welche vor diesem Job auszuführen sind. Dies ist auch der Grund, weshalb dieser Schritt zu Beginn der Pipeline angeordnet sein sollte.

Da auch keine anderen Tests Abhängigkeiten zu Architektur- und Syntaxtests haben lassen sich diese auch problemfrei zu anderen Tests parallelisieren.

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs? Syntax- und Architekturtests sind in relativ kurzer Zeit auszuführen, da keine externen Abhängigkeiten oder komplexe Build Prozesse nötig sind. Dies ist speziell in den ersten Jobs äußerst erstrebenswert, da die Pipeline möglichst früh fehlschlagen sollte, wenn Fehler existieren, um unnötige Verzögerungen im Entwicklungsprozess zu vermeiden. Zudem ist auch die Behebung von Syntaxfehlern zumeist relativ schnell erledigt, sodass zügig die weiteren Schritte der Pipeline erreicht werden können.

Wann muss dieser Job ausgeführt werden? Bei dieser Frage ist die Zeitkomplexität oftmals ein großer Faktor. Tests, die kaum Zeit in Anspruch nehmen kann man ohne große Einschränkungen häufiger ausführen. Dementsprechend empfiehlt es sich hier, die Tests bei jedem commit auszuführen, um stets eine gute Codequalität gewährleisten zu können und bereits früh im Prozess korrigieren zu können, falls die Architektur nicht den gesetzten Standards entspricht.

2.4.2 Vulnerability Checker

Bei der Entwicklung großer Projekte ist es kaum möglich externe Abhängigkeiten zu vermeiden. Für nahezu jedes Framework und jede Programmiersprache existieren Package Manager, die den Prozess externe Pakete ins Projekt einzufügen extrem vereinfachen. Diese Leichtigkeit löst allerdings ein Problem aus. Viele Libraries wurden selbst von unerfahrenen Entwicklern geschrieben, oder wurden in sehr kurzer Zeit entwickelt, was zu Fehlern und vor allem zu Sicherheitslücken führen kann. Die Entwicklercommunity kann diese zwar häufig relativ schnell finden und identifizieren, aber Maintainer können die Sicherheitslücken oftmals nicht sofort schließen. Daher ist ein wichtiger Faktor einer guten Pipeline

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.3 Test-/Codeabdeckung

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.4 Lizenzüberprüfung

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.5 Repository Manager

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.6 Dynamic Application Security Testing (DAST)

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.7 Code Review

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

Wann muss dieser Job ausgeführt werden?

2.4.8 Application Monitoring

Welche Abhängigkeiten existieren zu anderen Schritten?

Wie hoch ist die Zeitkomplexität des Jobs?

3 Vergleich zwischen Burp Suite, OWASP ZAP und GitLab für den Einsatz im DAST

3.1 Burp Suite

3.2 OWASP ZAP

3.3 GitLab

3.4 Fazit

4 GitLab CI im Einsatz als DAST Tool

Literatur

- [1] Invicti: *The Invicti AppSec Indicator Spring 2021 Edition: Acunetix Web Vulnerability Report*. Acunetix. 2021. URL: <https://www.acunetix.com/white-papers/acunetix-web-application-vulnerability-report-2021/> [4. Sep. 2021].
- [2] *DevOps*. In: *Wikipedia*. 29. Apr. 2021. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=DevOps&oldid=211412763> [9. Sep. 2021].
- [3] *Was ist DevOps? Eine Erläuterung* / Microsoft Azure. URL: <https://azure.microsoft.com/de-de/overview/what-is-devops/> [9. Sep. 2021].
- [4] *A Successful Git Branching Model*. nvie.com. URL: <http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/> [8. Sep. 2021].
- [5] *Understanding the GitHub Flow* · *GitHub Guides*. URL: <https://guides.github.com/introduction/flow/> [8. Sep. 2021].

Abbildungsverzeichnis

1	Graphische Darstellung der Kombination aus git-flow und GitHub Flow	4
---	---	---