

Diploma Thesis

title

Joachim GRÜNEIS, Klaus UNGER

Version 1.0 - 2018-06-18

Table of content

Colophon	1
Eidesstattliche Erklärung	2
Themenstellung: Ein Vergleich von JVM Sprachen im Umgang mit modernen Programmierschnittstellen	3
Abstract	4
Bewertungskriterien.....	5
Lesbarkeit des Codes	5
Dokumentation	5
Lines of Codes	5
Unterstützte Paradigmen.....	6
Beispielstabelle	6
Auswahl der JVM Sprachen	7
Java.....	7
Kotlin.....	7
Groovy.....	7
Scala.....	7
Clojure.....	7
Auswahl der Schnittstellen	8
Stripe API [über Bibliotheken und Server-side]	8
REST APIs [Clients]	9
Streaming API	9
Persistence API	9
E-Mail APIs	9
Stripe API.....	10
Java	10
Kotlin.....	11
Groovy.....	13
Scala.....	14
Clojure.....	14
Rest APIs	15
Java	15
Kotlin.....	17

Groovy.....	19
Scala.....	20
Clojure.....	22
Beurteilungstabelle und Fazit	24
Stream API	25
Java	25
Kotlin.....	25
Groovy.....	25
Scala.....	25
Clojure.....	25
Java persistence API (JPA).....	26
Java	26
Kotlin.....	26
Groovy.....	26
Scala.....	26
Clojure.....	26
Java	26
Kotlin.....	26
Groovy.....	26
Scala.....	27
Clojure.....	27
Java Mail API	28
Java	28
Kotlin.....	28
Groovy.....	28
Scala.....	28
Clojure.....	28
Fazit	29
References.....	30
Glossary.....	31
Index.....	32

Colophon

Spengergasse Press, Vienna

© 2018 by Joachim GRÜNEIS, Klaus UNGER

Schuljahr 2018/19

Datum:	übernommen von:

Table 1. Abgabevermerk

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe.

Wien, am 08.04.2019	VerfasserInnen
	Florian FREIMÜLLER

Themenstellung: Ein Vergleich von JVM Sprachen im Umgang mit modernen Programmierschnittstellen

Florian Freimüller <fre18149@spengergasse.at>

Abstract

In diesem Paper wird mithilfe von eigens ausgewählten Bewertungskriterien bewertet, welche JVM Sprache wie gut geeignet ist, um verschiedene Programmierschnittstellen anzusteuern.

Die Erwartungshaltung ist, dass die Ergebnisse in allen Sprachen ziemlich gleich sind, da die meisten JVM-Sprachen in der Auswahl ähnlich syntaktisch aufgebaut sind.

Bewertungskriterien

Um die Schnittstellen so gut wie möglich bewerten zu können, wird eine Beurteilungstabelle erstellt. Pro Kriterium können maximal 5 Punkte und minimal 0 Punkte vergeben werden. Diese Tabelle setzt sich aus folgenden Kriterien zusammen:

Lesbarkeit des Codes

Ein wichtiger Aspekt bei der Beurteilung ist, wie lesbar der Code ist, wenn die Schnittstelle angesteuert wird. Hierbei wird vor ein Augenmerk darauf gelegt, ob der Code durch das Ansprechen der Schnittstelle unlesbar wird oder nicht.

Dokumentation

Bei der Dokumentation wird beurteilt, ob es eine Schnittstellendokumentation für die jeweilige Sprache gibt. Sollte es eine geben, wird bewertet, wie gut und übersichtlich die Dokumentation gestaltet ist.

Lines of Codes

Je weniger Codezeilen benötigt werden, um ein Beispiel in der jeweiligen Sprache zu programmieren desto mehr Punkte werden hier vergeben. Als Grundlage wird der Code von der Sprache genommen, die am wenigsten Zeilen für das jeweilige Beispiel benötigt.

Eine Zeile ist:

- Eine Annotation
- Ein Statement (ein Statement über mehrere Zeilen = eine Codezeile)
- Eine Deklaration (einer Klasse, eines Interfaces, einer Variable etc.)

Nicht zu Codezeilen zählt folgendes:

- Zeilen, die **nur** eine Klammer schließen/öffnen
- Leere Zeilen

Unterstützte Paradigmen

Bei dem Kriterium "Unterstützte Paradigmen" wird darauf geachtet, dass benötigte Paradigmen unterstützt werden (zum Beispiel funktionale Programmierung für reactive Programming). Nur wenn das Paradigma nicht unterstützt wird, gibt es einen Punkteabzug.

Beispielstabelle

Sprache	Java	Kotlin	Groovy	Scala	Clojure
Lesbarkeit	4	5	3	4	5
Dokumentation	5	5	5	4	2
Lines of Code	2	4	4	3	5
Unterstützte Paradigmen	5	5	5	5	5
Ergebnis	16	19	17	16	17

Figure 1. Beispielsbeurteilungstabelle

Auswahl der JVM Sprachen

Um möglichst viele Vergleichswerte zu haben, werden die Schnittstellen in fünf verschiedenen JVM Sprachen verglichen.

Java

Java ist eine objektorientierte Programmiersprache und wurde im Jahr 1995 von James Gosling veröffentlicht und wird bis heute in sehr vielen Bereichen verwendet. Da Java eine general purpose language ist und Java dank der JVM (Java virtual machine) plattformunabhängig ist, kann Java für sehr viele Anwendungsimplementierungen eingesetzt werden, angefangen von simplen Konsolenprogrammen bis hin zu Anwendungen auf Bordcomputern von Automobilen.

Kotlin

Die Programmiersprache Kotlin wurde von der Firma JetBrains entwickelt und im Jahre 2011 veröffentlicht. Wichtig bei der Erstellung von Kotlin war sowohl, dass Kotlin problemlos mit Java gemeinsam verwendet werden kann als auch, dass der in Kotlin geschriebene Code eleganter und effizienter ist als der äquivalente Java Code. Hauptsächlich wird Kotlin für Android Applikationen verwendet, allerdings ist es ebenso möglich, die Sprache für Web-Applikationen oder auch native Applikationen zu verwenden, da Kotlin eine general purpose language ist.

Groovy

Scala

Clojure

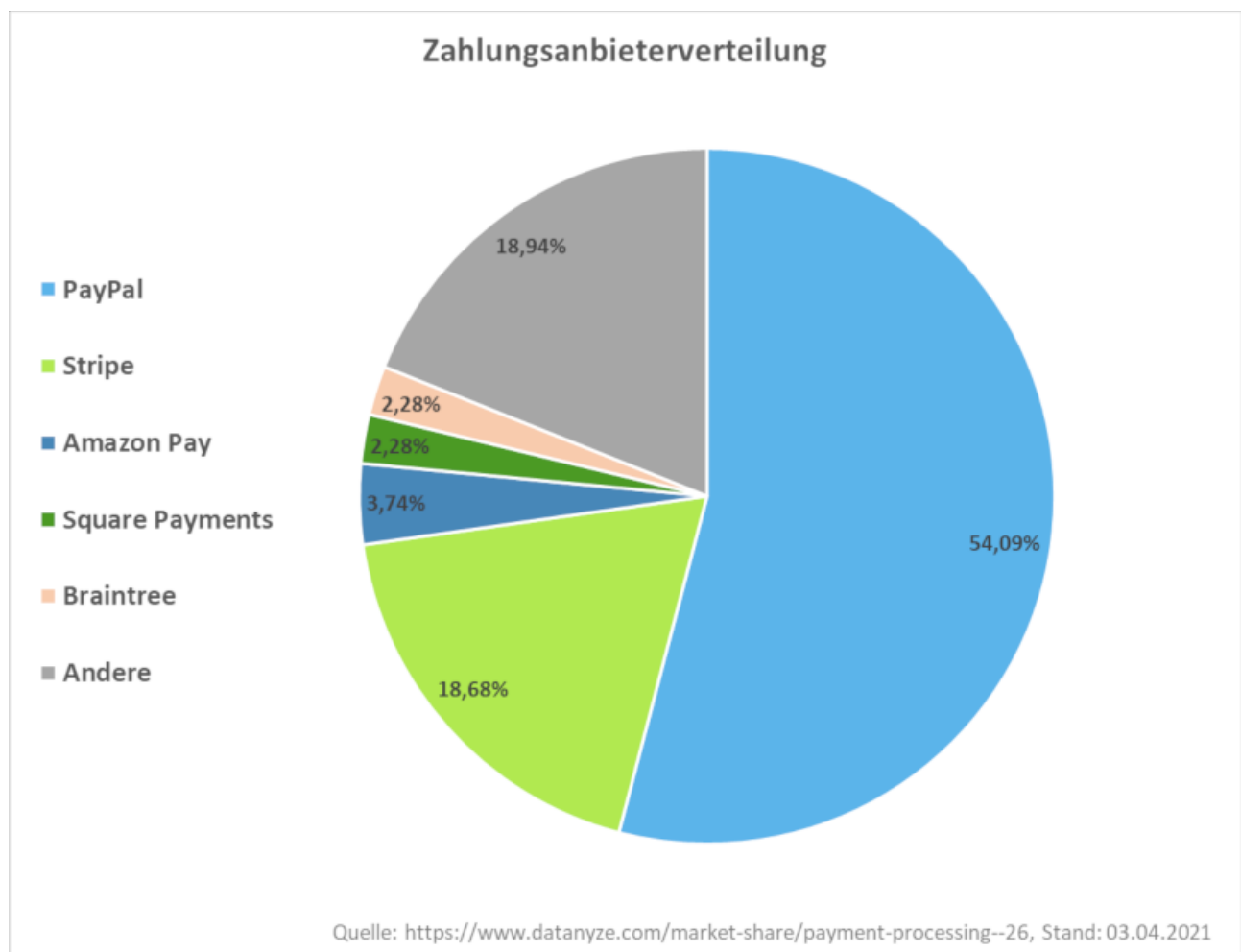
Auswahl der Schnittstellen

Bei den behandelten Schnittstellen wurde darauf geachtet, dass diese häufig Anwendung finden und es daher auch einen Grund für die Entwickler dieser Schnittstellen gibt, diese Schnittstellen so kompatibel wie möglich zu gestalten.

Stripe API [über Bibliotheken und Server-side]

Stripe ist ein Zahlungsanbieter, der im Diplomprojekt verwendet wird.

Im nachfolgenden Diagramm ist der Marktanteil der größten Zahlungsanbieter zu sehen, in dem Stripe den zweiten Platz belegt:



REST APIs [Clients]

Da heutzutage sehr viele Services als REST-API zur Verfügung gestellt werden ist es oftmals notwendig, REST-APIs mithilfe von Clients anzusprechen. Dies kann sowohl in Mobilapplikationen der Fall sein als auch in serverseitigen Anwendungen.

Streaming API

In Java gibt es die Streaming-API, in diesem Kapitel wird verglichen, welche Alternativen oder nativen Sprachfeatures es in den anderen Sprachen gibt.

Persistence API

Wenn Daten in einer Datenbank gespeichert werden wird, kann man eine Persistence API verwenden. Hier wird der Fokus auf Lösungen für die jeweiligen Sprachen gelegt.

E-Mail APIs

E-Mail APIs werden vor allem in Backend Applikationen benötigt, um Benutzer*innen Informationen per E-Mail zu senden.

Stripe API

In allen Sprachen wird

- Eine Zahlung durchgeführt
- Die ID der Zahlung gespeichert
- Der Status der Zahlung mithilfe der ID abgefragt und auf die Konsole ausgegeben

Die verwendete Bibliothek in allen Sprachen ist "stripe-java".

Java

Code Snippet

Zuerst wird eine Klasse erstellt, mit der eine Zahlung getätigt werden kann und die auch den Status per Methode zurückgibt.

```
/* File: Payment.java */
public class Payment {
    public String makePayment(Long amount, String stripeToken,
RequestOptions options) throws StripeException {
        ChargeCreateParams params = ChargeCreateParams.builder()
            .setAmount(amount)
            .setCurrency("EUR")
            .setDescription("testpayment")
            .setSource(stripeToken)
            .build();

        Charge charge = Charge.create(params, options);
        return charge.getId();
    }

    public String getStatus(String chargeId, RequestOptions options)
throws StripeException {
        return Charge.retrieve(chargeId, options).getStatus();
    }
}
//Lines: 7
```

Anschließend werden die RequestOptions festgelegt und die Funktionen der Payment Klasse werden aufgerufen.

```

/* File: Main.java */

    public static void main(String[] args) {
        try {
            RequestOptions options = RequestOptions.builder()
                .setApiKey(STRIPE_API_KEY)
                .build();

            Payment payment = new Payment();
            String id = payment.makePayment(1000L, PAYMENT_TOKEN,
options);

            System.out.println(payment.getStatus(id, options));

        } catch (StripeException stripeException) {
            stripeException.printStackTrace();
        }
    }

// Lines: 7

```

Bewertung

- Lines of Code: 14 Zeilen. → 2
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich, wird durch das in Java notwendige Exception-handling allerdings etwas unübersichtlich. → 4/5
- Dokumentation: In der Dokumentation [<https://stripe.com/docs/api/>] werden alle Endpunkte dokumentiert und es gibt auch Beispiele für verschiedene Sprachen, darunter auch Java. → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die Bibliothek unterstützt objektorientierte Programmierung, allerdings wird keine funktionale Programmierung berücksichtigt, diese wäre in diesem Fall sinnvoll, da man dadurch zum Beispiel mithilfe eines Observers auf Änderungen des Status achten könnte. → 3/5

Kotlin

Code Snippet

Zuerst wird eine Klasse erstellt, mit der eine Zahlung getätigt werden kann und die auch den Status per Methode zurückgibt.

```

/* File: Payment.kt */

class Payment {

    fun makePayment(amount: Long, stripeToken: String, options:
RequestOptions): String {
        val params = ChargeCreateParams.builder()
            .setAmount(amount)
            .setCurrency("EUR")
            .setDescription("testpayment")
            .setSource(stripeToken)
            .build()
        val charge = Charge.create(params, options)
        return charge.id
    }

    fun getStatus(chargeId: String, options: RequestOptions): String {
        return Charge.retrieve(chargeId, options).status
    }
}

//Lines: 7

```

Anschließend werden die RequestOptions festgelegt und die Funktionen der Payment Klasse werden aufgerufen.

```

/* File: main.kt */

fun main(args: Array<String>) {
    val options = RequestOptions.builder()
        .setApiKey(STRIPE_API_KEY)
        .build()
    val payment = Payment()
    val id = payment.makePayment(1000L, PAYMENT_TOKEN, options)
    println(payment.getStatus(id, options))
}

//Lines: 5

```

Bewertung

- Lines of Code: 12 Zeilen. → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: In der Dokumentation [<https://stripe.com/docs/api/>] werden alle Endpunkte dokumentiert und es gibt auch Beispiele für verschiedene Sprachen, darunter zwar Java aber leider nicht Kotlin. Da der Code in Kotlin allerdings fast

derselbe ist wie der in Java geschriebene Code gibt es hier keinen Punkteabzug.→
5/5

- Unterstützte Paradigmen: Die Bibliothek unterstützt objektorientierte Programmierung, allerdings wird keine funktionale Programmierung berücksichtigt, diese wäre in diesem Fall sinnvoll, da man dadurch zum Beispiel mithilfe eines Observers auf Änderungen des Status achten könnte. → 3/5

Groovy

Code Snippet

Zuerst wird eine Klasse erstellt, mit der eine Zahlung getätigt werden kann und die auch den Status per Methode zurückgibt.

```
/* File: Payment.groovy */

class Payment {
    String makePayment(Long amount, String stripeToken, RequestOptions
options) {
        ChargeCreateParams params = ChargeCreateParams.builder()
            .setAmount(amount)
            .setCurrency("EUR")
            .setDescription("testpayment")
            .setSource(stripeToken)
            .build()
        Charge charge = Charge.create(params, options)
        charge.id
    }

    def getStatus(String chargeId, RequestOptions options) {
        Charge.retrieve(chargeId, options).status
    }
}

//Lines: 7
```

Anschließend werden die RequestOptions festgelegt und die Funktionen der Payment Klasse werden aufgerufen.


```

/* File: Main.groovy */

static main(args) {
    def options = RequestOptions.builder()
        .setApiKey(STRIPE_API_KEY)
        .build()
    Payment payment = new Payment()
    String id = payment.makePayment(1000L, PAYMENT_TOKEN, options)
    println(payment.getStatus(id, options))
}

//Lines: 5

```

Bewertung

- Lines of Code: 12 Zeilen. → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: In der Dokumentation [<https://stripe.com/docs/api/>] werden alle Endpunkte dokumentiert und es gibt auch Beispiele für verschiedene Sprachen, darunter zwar Java aber leider nicht Groovy. Da der Code in Groovy allerdings fast derselbe ist wie der in Java geschrieben Code gibt es hier keinen Punkteabzug. → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die Bibliothek unterstützt objektorientierte Programmierung, allerdings wird keine funktionale Programmierung berücksichtigt, diese wäre in diesem Fall sinnvoll, da man dadurch zum Beispiel mithilfe eines Observers auf Änderungen des Status achten könnte. → 3/5

Scala

Code Snippet Bewertung

Clojure

Code Snippet Bewertung

Rest APIs

In allen Sprachen wird die Rest-API von <https://reqres.in/> verwendet. Als Code sample wird jeweils ein GET-Request und ein POST-Request abgesendet und das Resultat soll als Objekt in einer Variable abgespeichert werden.

In allen Sprachen wird die Feign-Bibliothek verwendet, da diese in allen Sprachen verwendet werden kann.

Die DTO Klassen werden nicht zur Bewertung herangezogen.

Java

Code Snippet

Um die Rest-API aufzurufen wird ein Client erstellt, der die Funktionen der API deklariert.

```
/* File: UserFeignClient.java */

public interface UserFeignClient {
    @RequestLine("GET /users/{id}")
    GetUser getUser(@Param("id") int id);

    @RequestLine("POST /users")
    @Headers("Content-Type: application/json")
    CreateUser.Response createUser(CreateUser.Request createUser);
}
// Lines: 6
```

Anschließend wird ein Client mithilfe des FeignBuilders erstellt und die Funktionen werden aufgerufen.

```

/* File: Main.java */

public static void main( String[] args )
{
    UserFeignClient client = Feign.builder()
        .client(new OkHttpClient())
        .encoder(new GsonEncoder())
        .decoder(new GsonDecoder())
        .target(UserFeignClient.class, "https://reqres.in/api"
    );

    GetUser getUserResponse = getUser(client);
    CreateUser.Response createUserResponse =
        createUser(client, new CreateUser.Request( "Testuser",
"Programmer" ));
}

public static GetUser getUser(UserFeignClient client) {
    return client.getUser(2);
}

public static CreateUser.Response createUser(UserFeignClient
client, CreateUser.Request request) {
    return client.createUser(request);
}
// Lines: 8

```

Bewertung

- Lines of Code: 14 Zeilen. → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: Die Dokumentation [<https://github.com/OpenFeign/feign>] ist sehr umfangreich und bietet auch zahlreiche Beispiele zum Einsatz der Bibliothek, außerdem werden verschiedenste Encoder/Decoder vorgestellt, die von der Bibliothek unterstützt werden. → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die OpenFeign Bibliothek unterstützt sowohl objektorientierte Programmierung als auch funktionale Programmierung (mit CompletableFuture Objekten). → 5/5

Kotlin

Code Snippet

Zuerst wird ein interface mit den beiden Methoden, die anschließend aufgerufen werden, deklariert.

```
/* File: UserFeignClient.kt */

interface UserFeignClient {
    @RequestLine("GET /users/{id}")
    fun getUser(@Param("id") id: Int): GetUser

    @RequestLine("POST /users")
    @Headers("Content-Type: application/json")
    fun createUser(createUser: CreateUserRequest): CreateUserResponse
}

// Lines: 6
```

Nun wird eine Instanz des UserFeignClients mithilfe des FeignBuilders erstellt.

```

/* File: Main.kt */

fun main() {
    val userFeignClient = Feign.builder()
        .client(OkHttpClient())
        .encoder(GsonEncoder())
        .decoder(GsonDecoder())
        .target(UserFeignClient::class.java,
"https://reqres.in/api")

    val getUserResponse = getUser(userFeignClient)
    val createdUser = createUser(userFeignClient, CreateUserRequest(
        name = "Testuser",
        job = "Programmer"
    ))
}

fun getUser(client: UserFeignClient): GetUser {
    return client.getUser(2)
}

fun createUser(client: UserFeignClient, user: CreateUserRequest):
CreateUserResponse {
    return client.createUser(user)
}

// Lines: 8

```

Bewertung

- Lines of Code: 14 Zeilen. → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: Die Dokumentation [<https://github.com/OpenFeign/feign>] ist zwar sehr umfangreich und enthält viele Beispiele, allerdings gibt es leider keine Beispiele für den Umgang mit Kotlin. Da jedoch fast kein Unterschied bei der Umsetzung in Kotlin zu der Umsetzung in Java besteht, werden hierfür keine Punkte abgezogen → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die OpenFeign Bibliothek unterstützt sowohl objektorientierte Programmierung als auch funktionale Programmierung (mit CompletableFuture Objekten). → 5/5

Groovy

Code Snippet

Um auf die Rest-API zuzugreifen wird ein Interface mit den Methoden, die später aufgerufen werden, deklariert.

```
/* File: UserFeignClient.groovy */  
  
interface UserFeignClient {  
    @RequestLine("GET /users/{id}")  
    GetUser getUser(@Param("id") int id);  
  
    @RequestLine("POST /users")  
    @Headers("Content-Type: application/json")  
    CreateUser.Response createUser(CreateUser.Request createUser);  
}  
  
// Lines: 6
```

Mit dem FeignBuilder wird der Client instanziiert und die Methoden werden aufgerufen.

```

/* File: Main.groovy */

static main(args) {
    def client = Feign.builder()
        .client(new OkHttpClient())
        .encoder(new GsonEncoder())
        .decoder(new GsonDecoder())
        .target(UserFeignClient.class, "https://reqres.in/api")

    def user = getUser(client)
    def createdUser = client.createUser(new CreateUser.Request(
"Testuser", "Programmer"))
}

static def getUser(UserFeignClient client) {
    client.getUser(2)
}

static def createUser(UserFeignClient client, CreateUser.Request
user) {
    client.createUser(user)
}

//Lines: 8

```

Bewertung

- Lines of Code: 14 Zeilen. → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: Die Dokumentation [<https://github.com/OpenFeign/feign>] ist zwar sehr umfangreich und enthält viele Beispiele, allerdings gibt es leider keine Beispiele für den Umgang mit Groovy. Da jedoch fast kein Unterschied bei der Umsetzung in Groovy zu der Umsetzung in Java besteht, werden hierfür keine Punkte abgezogen → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die OpenFeign Bibliothek unterstützt sowohl objektorientierte Programmierung als auch funktionale Programmierung (mit CompletableFuture Objekten). → 5/5

Scala

Code Snippet

Zuerst wird ein trait erstellt, in dem die Routen und Parameter definiert werden.

```
/* File: UserFeignClient.scala */

trait UserFeignClient {
  @RequestLine("GET /users/{id}")
  def getUser(@Param("id") id: Int): GetUser

  @RequestLine("POST /users")
  @Headers(Array[String]("Content-Type: application/json"))
  def createUser(createUser: CreateUserRequest): CreateUserResponse
}

// Lines: 6
```

Der Client wird mit dem FeignBuilder erstellt und anschließend werden die Methoden des Clients aufgerufen.

```
/* File: Main.scala */

def main(args: Array[String]): Unit = {
  val userFeignClient = Feign.builder()
    .client(new OkHttpClient())
    .encoder(new GsonEncoder())
    .decoder(new GsonDecoder())
    .target(classOf[UserFeignClient], "https://reqres.in/api")

  val getUserResponse = getUser(client = userFeignClient)
  val createUserResponse = createUser(client = userFeignClient,
  createUserRequest = CreateUserRequest(
    name = "Testuser",
    job = "Programmer"
  ))
}

def getUser(client: UserFeignClient) :GetUser = {
  client.getUser(2)
}

def createUser(client: UserFeignClient, createUserRequest:
CreateUserRequest): CreateUserResponse = {
  client.createUser(createUserRequest)
}

// Lines: 8
```

Bewertung

- Lines of Code: 14 Zeilen → 4/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich. → 5/5
- Dokumentation: Die Dokumentation [<https://github.com/OpenFeign/feign>] ist zwar sehr umfangreich und enthält viele Beispiele, allerdings gibt es leider keine Beispiele für den Umgang mit Scala. Da jedoch fast kein Unterschied bei der Umsetzung in Scala zu der Umsetzung in Java besteht, werden hierfür keine Punkte abgezogen → 5/5
- Unterstützte Paradigmen: Die OpenFeign Bibliothek unterstützt sowohl objektorientierte Programmierung als auch funktionale Programmierung (mit CompletableFuture Objekten). → 5/5

Clojure

Code Snippet

Zuerst wird ein Interface definiert, in dem die REST-Methoden definiert werden, die aufgerufen werden sollen.

```
;; File: userFeignClient.clj

(definterface userFeignClient
  (^{RequestLine "GET /users/{id}"} getUser [{Param "id"} id])
  (^{RequestLine "POST /users"} ^{Headers ["Content-Type:
application/json"]} createUser [user] )
)

;; Lines: 3
```

Anschließend wird ein Client mit dem FeignBuilder instanziiert und verwendet, um die Requests abzusenden.

```
;; File: core.clj

(defn getUser
  [client] (. client getUser 2)
)

(defn createUser
  [client createUserRequest] (. client createUser createUserRequest)
)

(defn -main
  ([ ] (let [client (-> (Feign/builder)
    (.client (new OkHttpClient))
    (.encoder (new GsonEncoder))
    (.decoder (new GsonDecoder))
    (.target userFeignClient "https://reqres.in/api"))]
    (let [getUserResponse (getUser client)]
      (let [createUserResponse (createUser client {:name "Testuser"
:job "Programmer"})])
    )
  )
)

;; Lines: 8
```

Bewertung

- Lines of Code: 11 Zeilen → 5/5
- Lesbarkeit: Der Code ist leicht verständlich, allerdings sorgen die Annotationen beim Interface dafür, dass der Code etwas unübersichtlich wird. → 4/5
- Dokumentation: Die Dokumentation [<https://github.com/OpenFeign/feign>] ist zwar sehr umfangreich und enthält viele Beispiele, allerdings gibt es leider keine Beispiele für den Umgang mit Clojure. Da Clojure sich syntaktisch stärker von Java unterscheidet als die anderen berücksichtigten JVM Sprachen werden hier Punkte abgezogen. → 3/5
- Unterstützte Paradigmen: Die OpenFeign Bibliothek unterstützt sowohl objektorientierte Programmierung als auch funktionale Programmierung (mit CompletableFuture Objekten). → 5/5

Beurteilungstabelle und Fazit

Sprache	Java	Kotlin	Groovy	Scala	Clojure
Lines of Code	4	4	4	4	5
Lesbarkeit	5	5	5	5	4
Dokumentation	5	5	5	5	3
Unterstützte Paradigmen	5	5	5	5	5
Ergebnis	19	19	19	19	17

Figure 3. Beurteilungstabelle Rest-APIs

Die Ergebnisse sind bei allen Sprachen sehr ähnlich, da in allen Sprachen dieselbe Bibliothek verwendet werden konnte und diese Bibliothek auch sehr gut geeignet ist, um Rest-APIs anzusteuern.

Clojure belegt aufgrund der Dokumentation, die nur für Java verfasst wurde, den letzten Platz, außerdem wird der Code durch die Annotationen in Clojure etwas unübersichtlich.

Stream API

Java

Code Snippet Bewertung

Kotlin

Code Snippet Bewertung

Groovy

Code Snippet Bewertung

Scala

Code Snippet Bewertung

Clojure

Code Snippet Bewertung

Java persistence API (JPA)

Java

Code Snippet Bewertung

Kotlin

Code Snippet Bewertung

Groovy

Code Snippet Bewertung

Scala

Code Snippet Bewertung

Clojure

Java

Code Snippet Bewertung

Kotlin

Code Snippet Bewertung

Groovy

Code Snippet Bewertung

Scala

Code Snippet Bewertung

Clojure

Code Snippet Bewertung

Java Mail API

Java

Kotlin

Groovy

Scala

Clojure

Fazit

References

<https://reqres.in/>

<https://www.baeldung.com/intro-to-feign>

<https://github.com/OpenFeign/feign>

<https://stripe.com/docs/api/>

<https://github.com/stripe/stripe-java>

Glossary

Index