Richtig gute Tests schreiben

Best Practices für bessere (JUnit-) Tests

Java Forum Stuttgart 2023

Roland Krüger und Falk Sippach

Roland Krüger
Freiberufler

mail@rolandkrueger.info

@roland_krueger

Falk Sippach

embarc

fs@embarc.de

@sippsack

Agenda

Motivation

Testdaten-Management

Assertions

Struktur

Fazit

Gute Tests

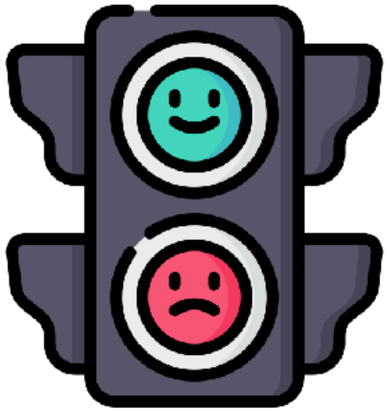
Schlechte Tests

Was wollen wir?

Wir wollen **richtig**
gute Tests schreiben.

Gute Tests = Schöne Tests?

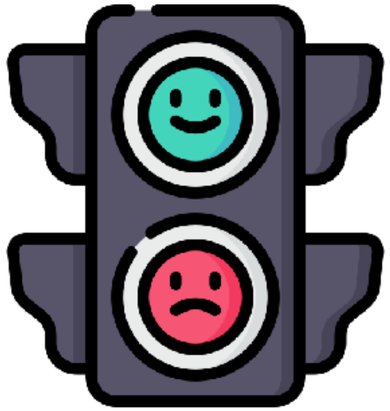
Hohe **Test-abdeckung**?



Aber: “Sind doch **nur Tests**”

“Ich konzentriere mich lieber auf den **Produktivcode**.”

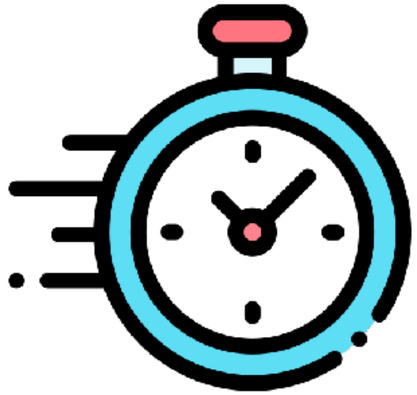
Schöne Tests = Wartbare Tests?



“Sind doch
nur Tests”

Todesspirale von
verrottendem Testcode

Anforderungen an gute Tests (1)



Schnell
schreiben
und ausführen

Gute
Lesbarkeit

Übersichtlich,
nachvollziehbar

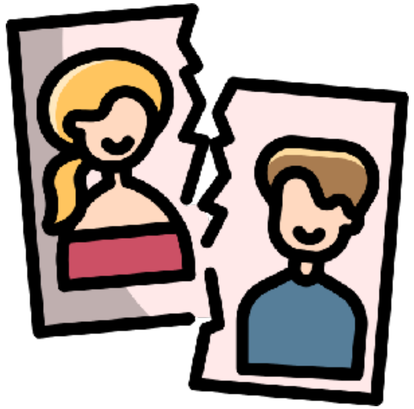
Tests dienen implizit
als **Dokumentation**

Anforderungen an gute Tests (2)

Stabil
gegenüber
Refactorings

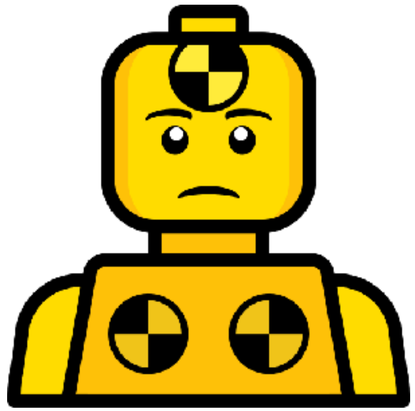
Hohe
Wartbarkeit

Anforderungen an gute Tests (3)



Entkopplung

von Produktivcode



Mocks zurren Implementierungs-details fest

Ziel: wenig Wissen über interne Datenstrukturen

Wie erreichen wir das?

- Software Craftsmanship **Prinzipien** und **Best Practices** auch **für Tests**!

 SOLID

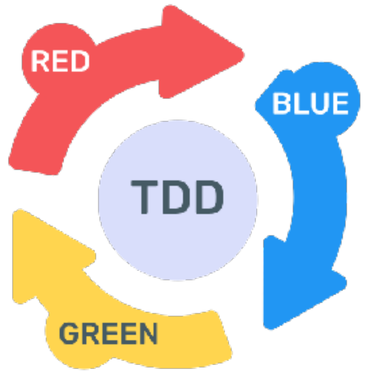
 DRY

 KISS

 Wiederverwendbarkeit

 Principle of Least Surprise

Tests schreiben
ist **unbeliebt**



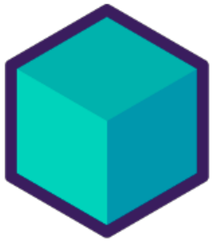
TDD ist toll,
aber ...

... und eigentlich haben wir
doch **auch keine Zeit**.

Verrottenden Testcode
zu **pflegen**, ist noch unbeliebter.

Es sollte **leicht** fallen,

Tests zu **schreiben**



Cucumber

Tools allein reichen nicht

Eigene, projektspezifische **Test-API**

Ziel: frustfreie Test-API

- Intuitiv benutzbar
- keine kognitive Überfrachtung
- Geringer Einarbeitungsaufwand
- Wird gerne vom ganzen Team genutzt
- Erleichtert das Refactoring von Produktiv- und Test-Code

Eine API, die **frustriert**, wird vermieden.

Dadurch wird das Schreiben von **Tests vernachlässigt**.

Agenda

Motivation

Testdaten-Management

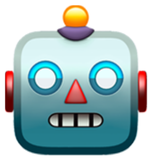
Assertions

Struktur

Fazit

Testaufbau

Arrange



Act

Assert

Ich brauch mal schnell ein Testobjekt…

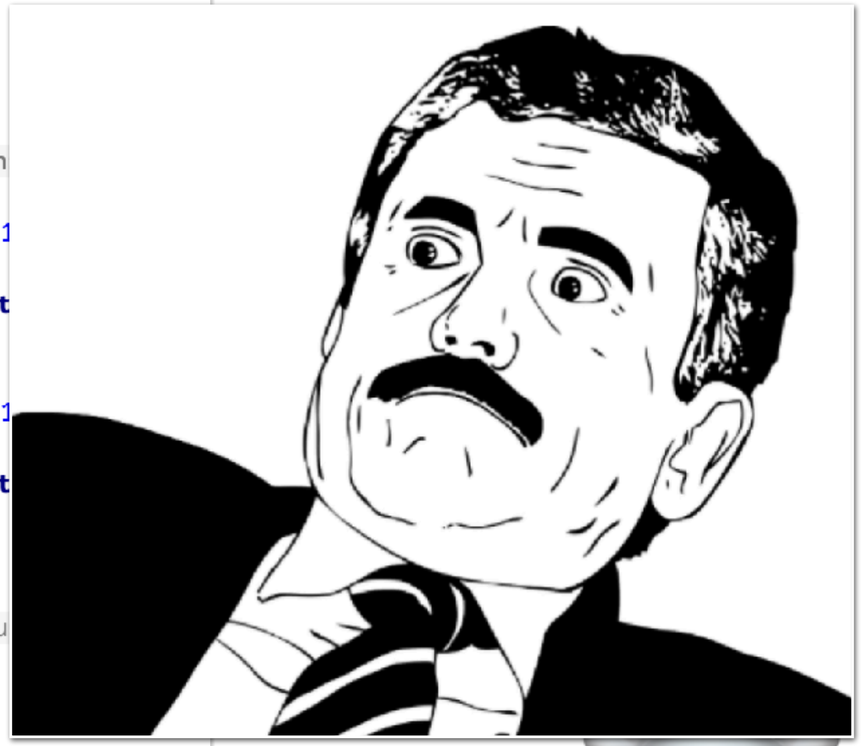
```java
@Test
void shouldValidateDateOfBirth() {
    User testUser = new User("john.doe");
    LocalDate today = LocalDate.now();
    LocalDate y2k = LocalDate.of(2000, 1, 1);

    // Rest vom Test ...
```

```java
@Test
void shouldConfigureProduct() {
    User anon = new User("anonymous", Role.ANONYMOUS);
    User lockedUser = new User("dieter.develop", Role.CUSTOMER, true);

    Product product1 = new Product("ACME 2000", new PartNumber("prd", 10));
    Product product2 = new Product("ACME 3000", new PartNumber("srv", 20));

    // Rest vom Test ...
```

```java
@Test
void shouldProcessShipment() {
    User user = new User("johnnyDoe", Role.CUSTOMER, false);
    Address shippingAddress = new Address("Musterstraße 10", "12345", "Musterstadt");
    Address billingAddress = new Address("Rechnungsweg 9", "67112", "Mutterstadt");

    // Rest vom Test ...
```

… und jetzt was Komplexes

```java
@Test
@DisplayName("Test mit umständlichem Testdaten-Setup")
void testWithComplexSetup() {
    User testUser = new User( username: "tanja_test", role: Role.CUSTOMER, isAccountLocked: false);

    CustomerDetailsDto customerDetails = new CustomerDetailsDto( customerReference: "customer_01", isPremium
            hasOrderBlock: false, countryOfOrigin: "de");
    ItemDto item1 = new ItemDto( partNumber: new PartNumber( category: "prd", number: 100), position: 1, amount: 1
            materialNumber: null, productName: null, orderCode: null, productionCountry: null,
            productInformation: "", details: "", productionTimeInDays: 1, isConfigurable: false, isConfiguredCompletely: t
            isSalesRestricted: false, isPriceOnRequest: false, configurationDto: null);

    ItemDto item2 = new ItemDto( partNumber: new PartNumber( category: "prd", number: 200), position: 2, amount: 1
            materialNumber: null, productName: null, orderCode: null, productionCountry: null,
            productInformation: "", details: "", productionTimeInDays: 1, isConfigurable: false, isConfiguredCompletely: t
            isSalesRestricted: false, isPriceOnRequest: false, configurationDto: null);

    OrderDto order = new OrderDto( placedBy: testUser, orderNumber: "123456789", customerDetails,
            items: List.of( e1: item1, e2: item2), paymentDetails: null, shoppingCartNumber: "1", quoteCreatedByCu
            orderDate: LocalDate.now(), messages: Collections.emptyList());

    boolean orderSuccess = service.executeOrder(order);
    assertTrue( condition: orderSuccess, message: "Order was not processed successfully.");
```



Lösung: Vordefinierte Testobjekte

Wir brauchen…

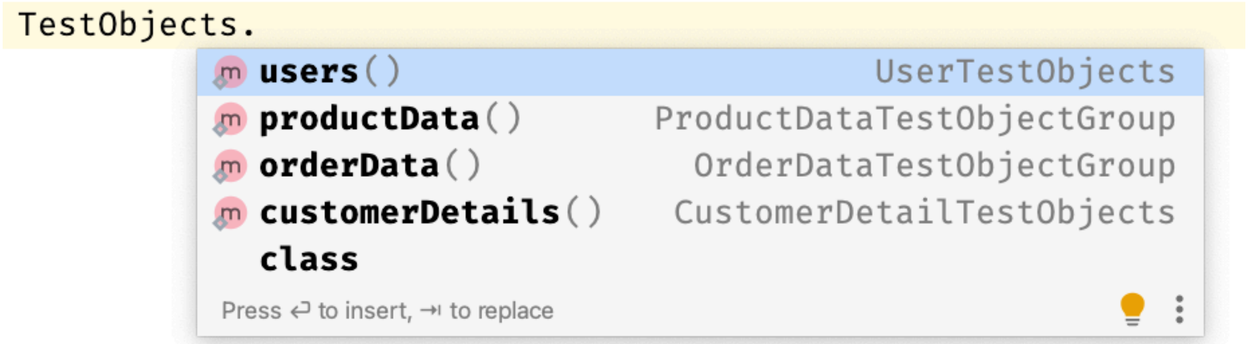
- ✅ Sauber ausdefinierte Testdaten
- ✅ Keine leeren Properties
- ✅ Zueinander passende Werte
- ✅ Verwaltet an zentraler Stelle
- ✅ Wiederverwendet von allen Tests

Aber nicht so

```java
public final class TestConstants {

    private TestConstants() {
    }

    public final static String USER_NAME_1 = "jane.doe";
    public final static String USER_NAME_2 = "britta.musterfrau";
    public final static String USER_NAME_3 = "dieter.develop";

    public final static String PRODUCT_CODE_ACME2000 = "ACME 2000";
    public final static String PRODUCT_CODE_ACME3000 = "ACME 3000";

    public final static String CUSTOMER_ID_1 = "c_502949";
    public final static String CUSTOMER_ID_2 = "c_841984";
    public final static String CUSTOMER_ID_3 = "c_156435";
    public final static String CUSTOMER_ID_4 = "c_897111";

    public final static LocalDate TODAY = LocalDate.now();
    public final static LocalDate TOMORROW = LocalDate.now().plusDays( daysToAdd: 1);
    public final static LocalDate Y2K = LocalDate.of( year: 2000,  month: 1,  dayOfMonth: 1);
```

Zentrale Fluent-API für Testobjekte

- Aber wie und wo finde ich die Testobjekte?
- Es gibt genau eine zentrale Klasse als Einstiegspunkt
- Liefert Hierarchie von Testobjekt-Factories
- Beispiel: `TestObjects`



Code Completion erledigt den Rest

```
User admin = TestObjects.
```

- users().limitedUser() — User
- users().anonymousUser() — User
- users().administrator() — User
- users().lockedUser() — User
- users().anyCustomer() — User

Press ⏎ to insert, ⇥ to replace

```
ItemDto item = TestObjects
        .productData()
        .items().
```

- **standardItem()** — ItemDto
- **unconfiguredItem()** — ItemDto
- **fullyConfiguredItem()** — ItemDto

Press ⏎ to insert, ⇥ to replace

```
CustomerDetailsDto customerDetails =
        TestObjects.
```

- customerDetails().standardCustomer() — CustomerDetailsDto
- customerDetails().foreignCustomer() — CustomerDetailsDto
- customerDetails().blockedCustomer() — CustomerDetailsDto
- customerDetails().premiumCustomer() — CustomerDetailsDto

Press ⏎ to insert, ⇥ to replace

Dependency Injection

SOLID

ingle Responsibility

pen Closed

iskov Substitution

nterface Segregation

ependency Inversion

Dependency Injection in Tests

```java
@Test
void shouldDoThings() {
    User anon = TestObjects
            .users()
            .anonymousUser();

    CustomerDetailsDto customer = TestObjects
            .customerDetails()
            .standardCustomer();

    OrderDto order = TestObjects
            .orderData()
            .orders()
            .standardOrder();
```

```java
@Test
void shouldDoThings(User anon,
                    CustomerDetailsDto customer,
                    OrderDto order) {
```

Dependency Injection in Tests

```
@Test
void shouldDoThings(@TestUser(ANONYMOUS_USER) User anon,
                    @TestUser(ADMINISTRATOR)  User admin,
                    @TestUser(LIMITED_USER)   User limited) {
```

Dependency Injection womit?

JUnit 5

- Kein Inversion-of-Control-Framework nötig
- JUnit hat alles an Bord, was ihr braucht

JUnit Extensions

org.junit.jupiter.api.extension.ParameterResolver

AfterAllCallback
BeforeAllCallback
BeforeTestExecutionCallback
InvocationInterceptor
TestInstanceFactory
TestInstancePostProcessor
...

@ExtendWith

```
public class TestObjectInjectionExtension implements ParameterResolver
```

```
@ExtendWith(TestObjectInjectionExtension.class)
public class TestWithDependencyInjection

@ExtendWith(TestObjectInjectionExtension.class)
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target(ElementType.TYPE)
public @interface UsesTestObjects {
}

@UsesTestObjects
public class TestWithDependencyInjection {
```

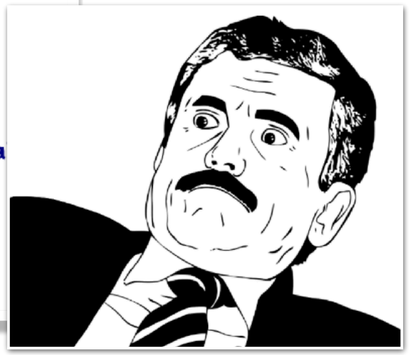
Wie wird jetzt der ParameterResolver implementiert?

Das Builder Pattern

Was ist jetzt mit komplexeren Objekten?

… Und wie kriegen wir so etwas in den Griff?

```java
@Test
@DisplayName("Test mit umständlichem Testdaten-Setup")
void testWithComplexSetup() {
    User testUser = new User( username: "tanja_test", role: Role.CUSTOMER, isAccountLocked: false);

    CustomerDetailsDto customerDetails = new CustomerDetailsDto( customerReference: "customer_01", isPremium: false,
            hasOrderBlock: false, countryOfOrigin: "de");
    ItemDto item1 = new ItemDto( partNumber: new PartNumber( category: "prd", number: 100), position: 1, amount: 1, unit: "PC",
            materialNumber: null, productName: null, orderCode: null, productionCountry: null,
            productInformation: "", details: "", productionTimeInDays: 1, isConfigurable: false, isConfiguredCompletely: true,
            isSalesRestricted: false, isPriceOnRequest: false, configurationDto: null);

    ItemDto item2 = new ItemDto( partNumber: new PartNumber( category: "prd", number: 200), position: 2, amount: 1, unit: "PC",
            materialNumber: null, productName: null, orderCode: null, productionCountry: null,
            productInformation: "", details: "", productionTimeInDays: 1, isConfigurable: false, isConfiguredCompletely: true,
            isSalesRestricted: false, isPriceOnRequest: false, configurationDto: null);

    OrderDto order = new OrderDto( placedBy: testUser, orderNumber: "123456789", customerDetails,
            items: List.of( e1: item1, e2: item2), paymentDetails: null, shoppingCartNumber: "1", quoteCreatedByCustomer: fa
            orderDate: LocalDate.now(), messages: Collections.emptyList());

    boolean orderSuccess = service.executeOrder(order);
    assertTrue( condition: orderSuccess, message: "Order was not processed successfully.");
```



Das Builder Pattern

Kennt jeder, oder?

Das Builder Pattern

- Fragen wir mal ChatGPT:

Beschreibe das Builder Design Pattern kurz und knapp.

Das Builder Design Pattern ist ein Creational Pattern, das eine abstrakte Klasse oder ein Interface definiert, um ein komplexes Objekt schrittweise aufzubauen. Es ermöglicht die Trennung des Konstruktionsprozesses von der Repräsentation des Objekts.

Komplexe Domänen-Objekte

- Lange Konstruktoren
- Viele Properties
- Viele Setter
- Komplexe Unterdatenstrukturen
- Komplexe Produktiv-Builder

- Erzeugung über Konstruktoren und Setter-Methoden zu aufwendig
- müllt uns den Testcode zu

vs.

Produktiv-Builder

Testobjekt-Builder

Foto von wenger.ch

Foto von Denise Jans auf Unsplash

Builder-API für Testzwecke

- Testobjekt-Builder können
    - sinnvolle Defaults vorgeben
    - Komplexität der Objekterzeugung reduzieren
    - Genau auf die Belange von Tests abgestimmt werden
    - Vorkonfigurierte Testdaten-Objekte wiederverwenden

Verwendung

- Über die Testobjekt-Factory

```
@Test
void shouldDoThings() {
  ItemDtoBuilder itemBuilder = TestObjects.productData()
                                          .items()
                                          .standardItemBuilder();
```

- Über Dependency Injection

```
@Test
void shouldDoThings(ItemDtoBuilder itemBuilder) {
```

Options-Objekte

Default-Werte

Überschreiben der Default-Werte

Verstecken komplexer Konstruktoraufrufe

```java
public class AddressOptionsObject {
    private String street = "Musterstraße 1";
    private String zipCode = "12345";
    private String city = "Musterstadt";

    public Address build() {
        return new Address(street, zipCode, city);
    }

    public AddressOptionsObject withStreet(String street) {
        this.street = street;
        return this;
    }

    public AddressOptionsObject withZipCode(String zipCode) {
        this.zipCode = zipCode;
        return this;
    }

    public AddressOptionsObject withCity(String city) {
        this.city = city;
        return this;
    }
}
```

Agenda

Motivation

Testdaten-
Management

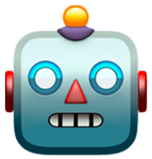
Assertions

Struktur

Fazit

Testaufbau

Arrange



Act

Assert

Assertions? Kennen wir alle.

`org.junit.jupiter.api.Assertions`

assertEquals()

assertSame()

assertNotNull()

assertTrue()

assertFalse()

assertThrows()

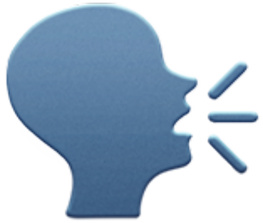
assertAll()

assertNotEquals()

Aber reicht das?

Lesbarkeit

Aussagekraft



Refactoring-
Robustheit

Alles gut für einfache Fälle

x/0

`assertThrows()`

“Hello, ” + name = “Hello, World”

`assertEquals()`

🦇.canFly() = true

`assertTrue()`

[🍎, 🍐, 🍊, 🍒, 🍉].find(🐈) = null

`assertNull()`

Und bei nicht einfachen Fällen?

```
List<String> nameList = List.of(…);

assertEquals(0, nameList.size());
assertTrue(nameList.isEmpty());
assertTrue(nameList.contains("Dude"));
```

```
LocalDate someDate = …
assertEquals(LocalDate.now(), someDate);
```

Assertion Bibliotheken

Hamcrest

Matchers that can be combined to create flexible expressions of intent

STRIKT

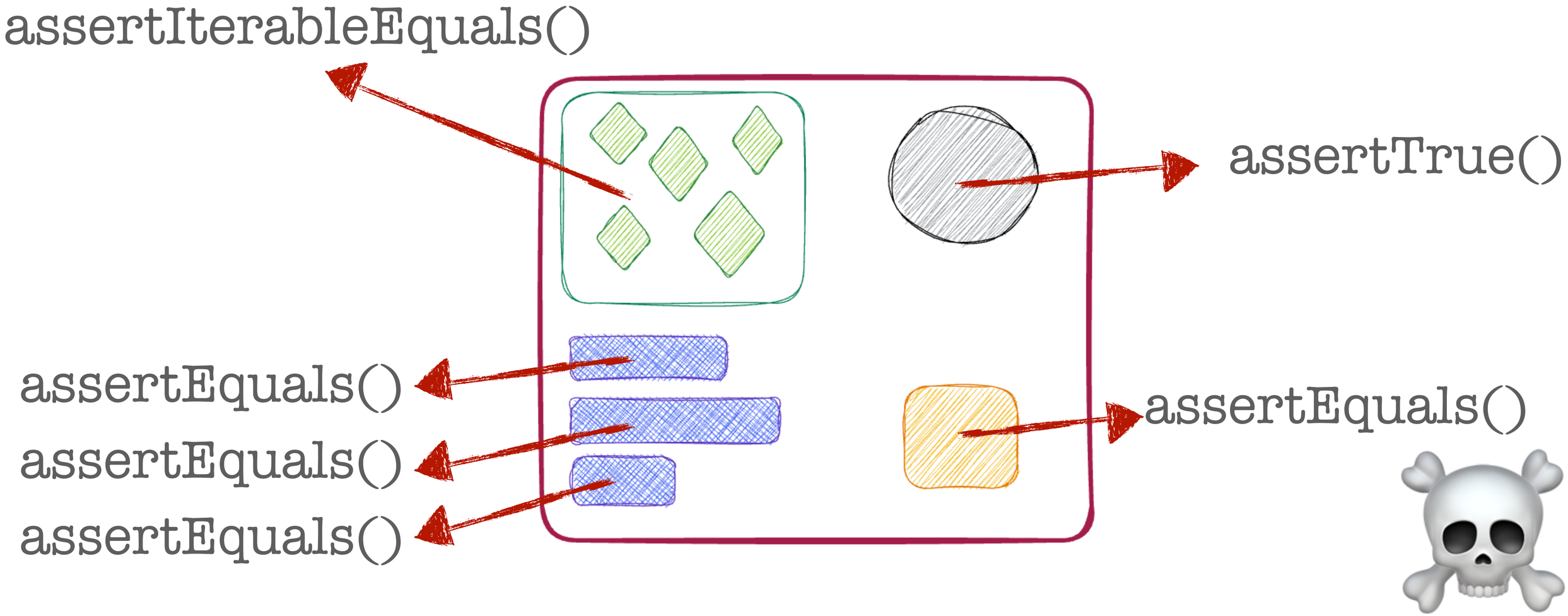
AssertJ - fluent assertions java library

```
Truth - Fluent assertions for Java and Android¬
```

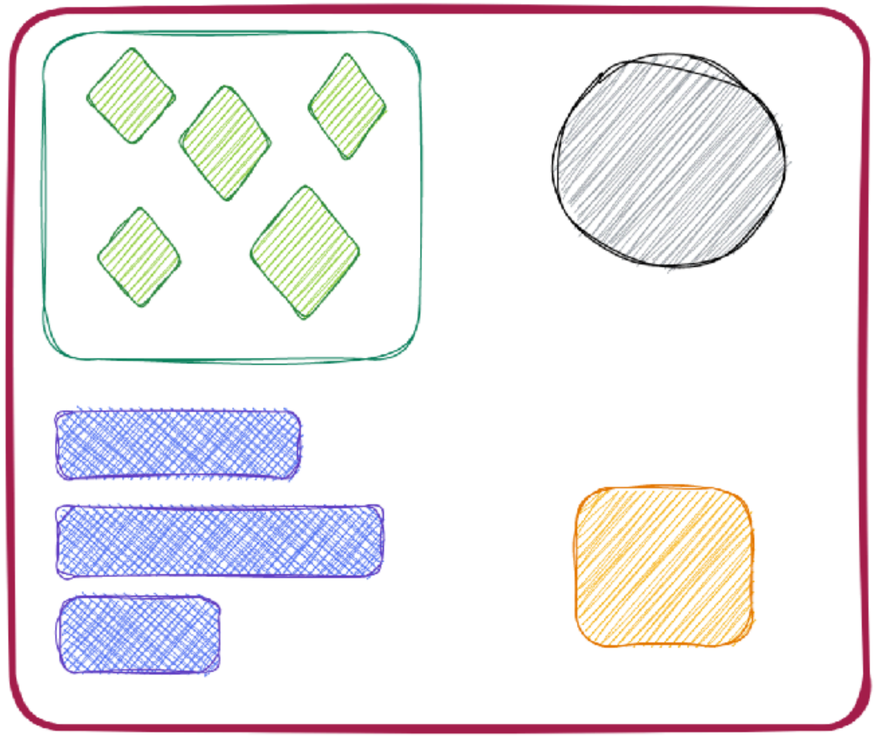
Jetzt nochmal

```
List<String> nameList = List.of(…);
assertThat(nameList).isEmpty();
assertThat(nameList).contains("dude");
assertThat(nameList).doesNotContainNull();
assertThat(nameList).hasSizeBetween(1,10);

LocalDate someDate = …
assertThat(someDate).isToday();
assertThat(someDate).isBefore(LocalDate.now());
assertThat(someDate).hasYear(2023);
```

Was ist mit eigenen Domänenobjekten?



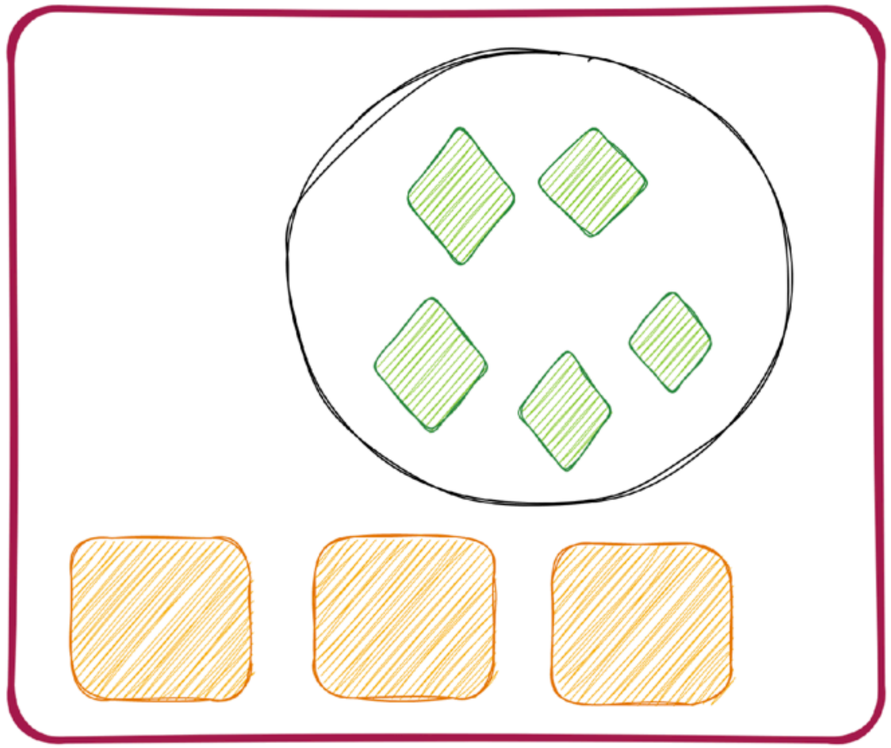
Information Hiding



Eigener Matcher kapselt Implementationsdetails

```
assertThat(foo)
    .isAProperFooBar()
```

Nach Refactoring der Domänenklasse



```
assertThat(foo)
    .isAProperFooBar()
```

Implementierung eines Matchers

Agenda

Motivation

Testdaten-
Management

Assertions

Struktur

Fazit

Sprechen wir über Übersichtlichkeit

- Namen von Testmethoden
- Strukturierung der Tests

Foto von Mahdi Soheili auf Unsplash

Testnamen mit @DisplayName

- Lesbarkeit von Test-Namen

Testnamen mit @DisplayName

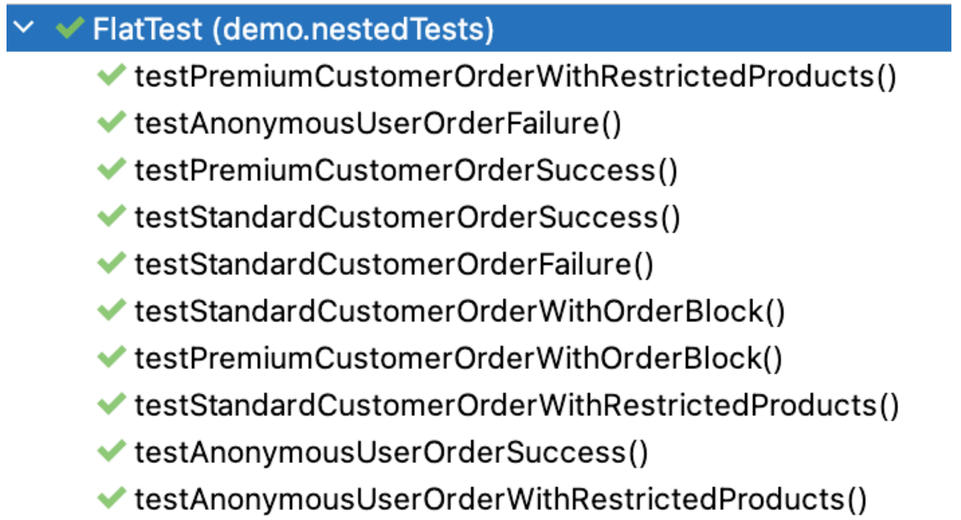
- @DisplayName-Annotation an Klassen und Methoden

```java
@DisplayName("Bestellungen mit verschiedenen Kundentypen")
public class DisplayNameTest {

    @Test
    @DisplayName("Bestellung erfolgreich mit anonymem Kunde")
    void testAnonymousUserOrderSuccess() {
        // test code
    }
```

- Alternativ Display Name Generator:
  @DisplayNameGeneration(DisplayNameGenerator.ReplaceUnderscores.**class**)

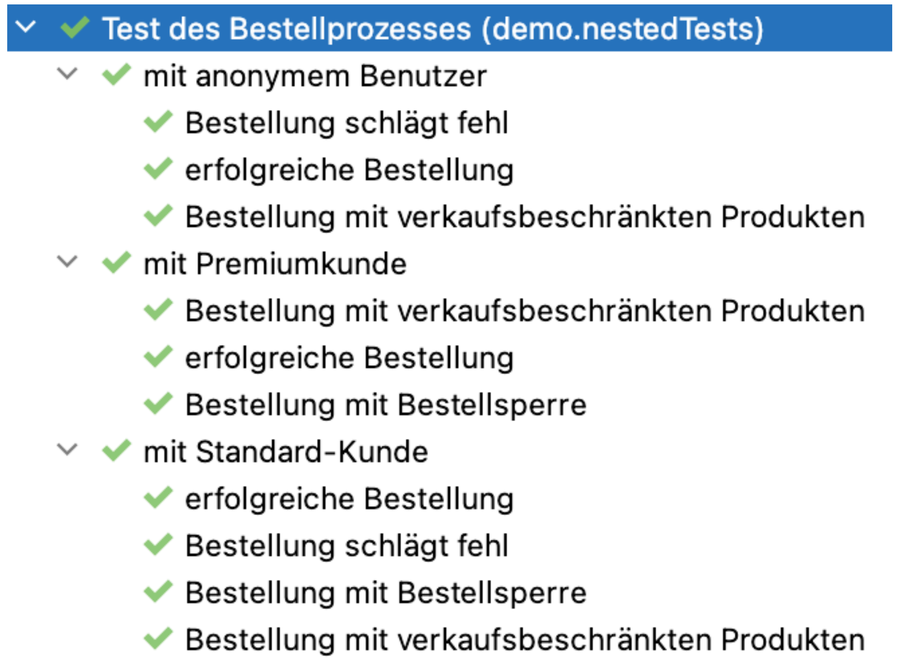
Verschachtelte Tests mit @Nested

- Strukturierung unserer Tests bisher nur auf 2 Ebenen:
  - Testklassen
  - Testmethoden



Verschachtelte Tests mit @Nested

- @Nested gibt uns eine weitere Ebene zur Test-Strukturierung



Verschachtelte Tests mit @Nested

- Mit @Nested annotierte innere Klassen

```java
@DisplayName("Test des Bestellprozesses")
public class NestedTest {

    @Nested
    @DisplayName("mit Standard-Kunde")
    class StandardCustomer {
        @Test
        @DisplayName("erfolgreiche Bestellung")
        void testStandardCustomerOrderSuccess() {
            // test code ...
        }
```

Agenda

Motivation

Testdaten-
Management

Assertions

Struktur

Fazit

JUnit Werkzeugkiste - Fazit

- **Extensions** für eigene Erweiterungen
  - ExtensionContext mit eigenem testübergreifendem Storage
- **@Nested** Tests
- **@DisplayName**
- **Klassifizierung** von Tests mit **@Tag**

Best Practices - Fazit

- Schreibt eine **effiziente Test-API**, zugeschnitten auf euer Projekt
- Pflegt einen Vorrat an **sauber ausgearbeiteten Testobjekten**
- Reduziert Setup-Code mit **Dependency Injection**
- Nutzt eine **Assertion-Bibliothek** und deren **Matcher**
- Schreibt **eigene Assertions/Matcher** für eure Domänenobjekte
- Macht Gebrauch von **Design Patterns**

Demo Code

- https://github.com/rolandkrueger/unit-test-best-practices

Spicken erlaubt!

Unsere Architektur-Spicker beleuchten die konzeptionelle Seite der Softwareentwicklung.

Spicker #1:
„Der Architekturüberblick“

- Welche Zutaten gehören in einen Architekturüberblick?
- Welche Formen bewähren sich in welchen Situationen?
- Wie fertigen Sie einen Architekturüberblick an?

➔ embarc.de/architektur-spicker/

SOCREATORY
The Software Creators' Academy

www.socreatory.com/trainings

Flexible Architekturen (iSAQB® CPSA®-A FLEX)

3-Tages-Training | mit iSAQB®-Zertifikat | 24.-26.07. Darmstadt

10%-Rabatt für Teilnehmer:innen

CONFFS10

(solange der Vorrat reicht, gültig bis 19.07.2023)

iSAQB®
ACCREDITED
Training Provider

Vielen Dank

Wir freuen uns auf Eure Fragen!

mail@rolandkrueger.info

@roland_krueger

fs@embarc.de

@sippsack