

Diploma Thesis

title

Joachim GRÜNEIS, Klaus UNGER

Version 1.0 - 2018-06-18

Table of content

Colophon	1
Eidesstattliche Erklärung	2
Abstract	3
Untersuchung und die Gegenüberstellung von Payment Providern und deren APIs	4
Hintergrund	5
Arten von Zahlungen	6
E-Wallets	7
PCI DSS-Konformität ^[1]	8
PSD2 und Strong Customer Authentication	10
Vergleich von Zahlungsanbietern	13
Vergleichskriterien	13
Anbieter	14
Stripe	16
API: Verfügbarkeit und Funktionen	16
API: Dokumentation ^[2]	17
Angebotene Zahlungsarten	19
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	20
Kosten und Transaktionsgebühren ^[3]	20
Sonstige Funktionen	20
Fazit	21
Rapyd	22
API: Verfügbarkeit und Funktionen	22
API: Dokumentation	23
Angebotene Zahlungsarten ^[4]	23
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	23
Kosten und Transaktionsgebühren	23
Sonstige Funktionen	24
Fazit	24
Adyen	26
API: Verfügbarkeit und Funktionen	26
API: Dokumentation	26

Angebote Zahlungsarten	28
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	28
Kosten und Transaktionsgebühren ^[5]	28
Sonstige Funktionen	29
Fazit	29
SIX Saferpay	31
API: Verfügbarkeit und Funktionen	31
API: Dokumentation	31
Angebote Zahlungsarten	31
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	31
Kosten und Transaktionsgebühren	31
Sonstige Funktionen	31
Fazit	31
Braintree	32
API: Verfügbarkeit und Funktionen	32
API: Dokumentation	32
Angebote Zahlungsarten	33
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	33
Kosten und Transaktionsgebühren	33
Sonstige Funktionen	33
Fazit	33
Skrill	35
API: Verfügbarkeit und Funktionen	35
API: Dokumentation	35
Angebote Zahlungsarten	35
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	35
Kosten und Transaktionsgebühren	35
Sonstige Funktionen	35
Fazit	35
Fazit	36
Glossary	37
References	38
Index	39
Appendix A: Appendix	40

A.1. The schema behind the data	40
---------------------------------------	----

Colophon

Spengergasse Press, Vienna

© 2018 by Joachim GRÜNEIS, Klaus UNGER

Schuljahr 2018/19

Datum:	übernommen von:

Table 1. Abgabevermerk

[1] PCI Security Standards Council, <https://www.pcisecuritystandards.org/> abgerufen am 02.04.2021

[2] Stripe, Inc.: Stripe API Reference, Stripe Docs, <https://stripe.com/docs/api> abgerufen am 01.04.2021.

[3] Stripe, Inc.: Pricing & fees, Stripe, <https://stripe.com/en-at/pricing> abgerufen am 01.04.2021.

[4] Rapyd: Countries and payments, <https://www.rapyd.net/network/countries-and-payments/> abgerufen am 02.04.2021

[5] Adyen: Pricing, <https://www.adyen.com/pricing?navItem=europe> abgerufen am 06.04.2021

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
	Joachim GRÜNEIS
	Klaus UNGER

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Untersuchung und die Gegenüberstellung von Payment Providern und deren APIs

Lucas WALTER <wal18388@spengergasse.at>

Hintergrund

Im Rahmen der Entwicklung eines Prototypen einer Selfcheckout-App für den DACH-Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) soll ein Zahlungsanbieter, der aus dem Projekt entstandene Anforderungen erfüllt, ausgewählt werden.

Die wichtigste Besonderheit an diesem Projekt ist, dass Produkte zwar von Kunden vor Ort eingekauft werden sollen, die Zahlung allerdings aus technischer Sicht eine Online-Zahlung darstellt, da der Kunde keine Kassa und kein physisches Kreditkartenterminal besucht und stattdessen seine Zahlungsdaten von seinem Endgerät an einen Zahlungsserver übermittelt.

Arten von Zahlungen

Grundsätzlich lassen sich Zahlungen grob auf Online- und Offlinezahlungen einteilen:

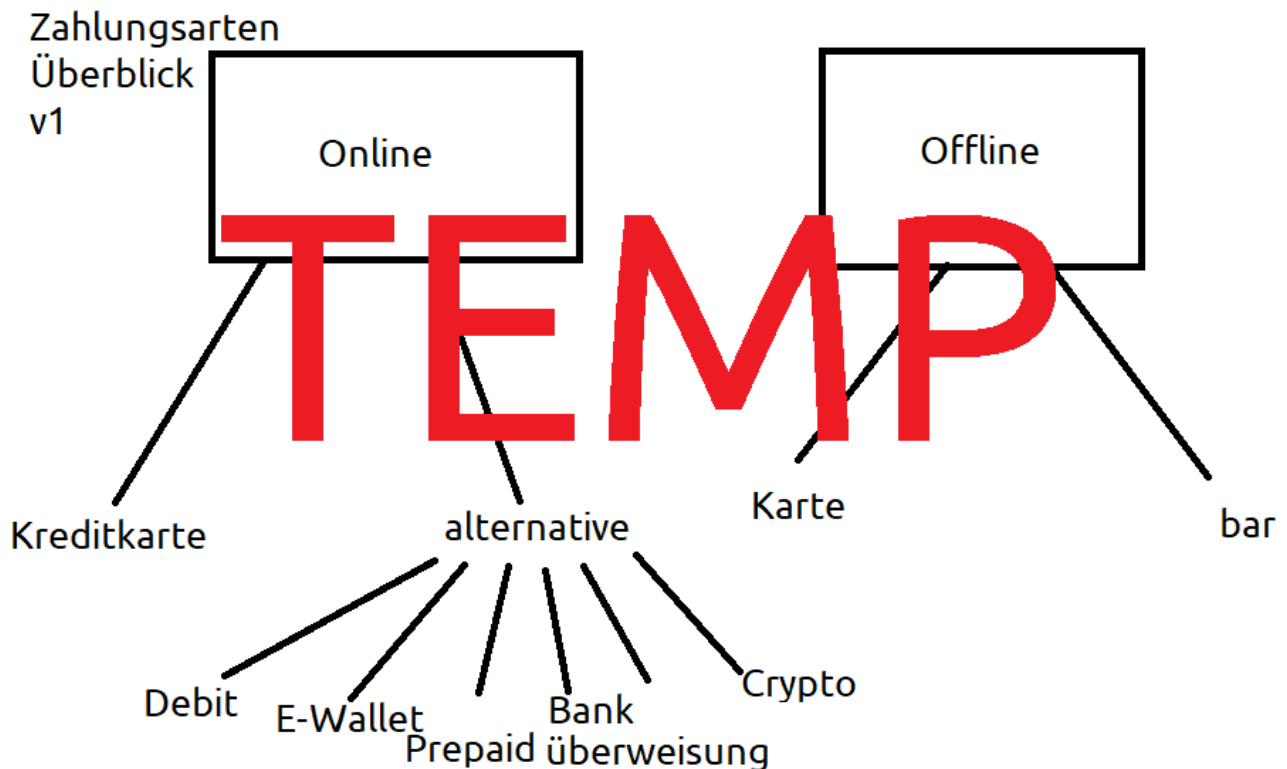


Abbildung: Zahlungsarten [CITATION NEEDED]

Bei Offlinezahlungen (z.B. Zahlung mit Kreditkarte per NFC[GLOSSARY NEEDED] oder Magnet- oder Chipleser) ist der Kunde physisch anwesend, bei Offlinezahlungen werden nur Daten der Kreditkarte übergeben.

Diese Arbeit fokussiert sich rein auf Zahlungen im Onlinebereich.

E-Wallets

E-Wallets oder Cyberwallets sind virtuelle "Geldbörsen", die ihren Benutzern erlauben, bei einem Anbieter ein Guthaben aufzuladen. Anbieter, die solche Lösungen anbieten inkludieren im DACH-Raum^[1]:

- Google Pay
- Apple Pay
- Amazon Pay
- PayPal
- Neteller
- Skrill
- Bluecode
- paydirekt (Deutschland)

Nicht jeder Anbieter bietet allerdings Onlinezahlungen und Offlinezahlungen an Terminals an.

Ein wichtiger Vorteil solcher Wallets ist die Möglichkeit, Onlinezahlungen schnell und ohne erneutes Ausfüllen von Kreditkarteninformationen abzuwickeln und somit Absprünge während dem Zahlungsprozess zu verringern.

[1] [Infographic] Mobile Payments and Digital Wallets in Europe (2018): Clearhaus, <https://www.clearhaus.com/blog/mobile-payments-and-digital-wallets/> abgerufen am 30.03.2021

PCI DSS-Konformität^[1]

PCI DSS, auch Payment Card Industry Data Security Standard, ist ein Standard für Informationssicherheit in der digitalen Zahlungsabwicklung. Er wird von dem PCI Security Standards Council ausgegeben, einem Rat, der aus American Express, Discover, JCB, Mastercard und Visa besteht.^[2]

Darin wird unter anderem festgelegt, welche Sicherheitsauflagen Zahlungsanbieter und Integrationen zu ihren Systemen zu erfüllen haben.

Jeder Zahlungsanbieter muss abhängig von seinem Transaktionsvolumen und dem Anbieter^[3] unterschiedliche Kriterien für eine Zertifizierung erfüllen. Diese Kriterien werden im Falle von Visa in vier Ebenen aufgeteilt^[4]:

- Level 1: Mehr als 6 Millionen Transaktionen pro Jahr
- Level 2: 1 bis 6 Millionen Transaktionen pro Jahr
- Level 3: 20.000 bis 1 Million Transaktionen pro Jahr
- Level 4: Weniger als 20.000 Transaktionen pro Jahr

Eine Zertifizierung ist 12 Monate gültig^[5].

Da es sich bei dem konkreten Anwendungsfall im Projekt um einen Prototypen handelt, muss noch nicht vollständig auf PCI DSS-Compliance geachtet werden, bei dem Vergleich von Anbietern wird allerdings darauf eingegangen, ob der Anbieter solche Zertifizierungen besitzt.

[2] PCI Security: PCI Security Standards Council, https://www.pcisecuritystandards.org/pci_security/ abgerufen am 02.04.2021

[3] PCI DSS v3.2.1 Quick Reference Guide (2018): PCI Security Standards Council, https://www.pcisecuritystandards.org/documents/PCI_DSS-QRG-v3_2_1.pdf?agreement=true&time=1617368112327 abgerufen am 02.04.2021.

[4] Baker, Alice (2020): A guide to the 4 PCI DSS compliance levels, IT Governance Blog En, <https://www.itgovernance.eu/blog/en/a-guide-to-the-4-pci-dss-compliance-levels> abgerufen am 02.04.2021.

[5] Learn More about Service Providers, Visa, <https://usa.visa.com/splisting/splistinglearnmore.html#pdvsp>

abgerufen am 02.04.2021

PSD2 und Strong Customer Authentication

PSD (oder: Payment Services Directive, Zahlungsdiensterichtlinie) ist eine EU-Richtlinie, die Zahlungsdienstleistungen und Zahlungsanbieter im EU-Raum reguliert.

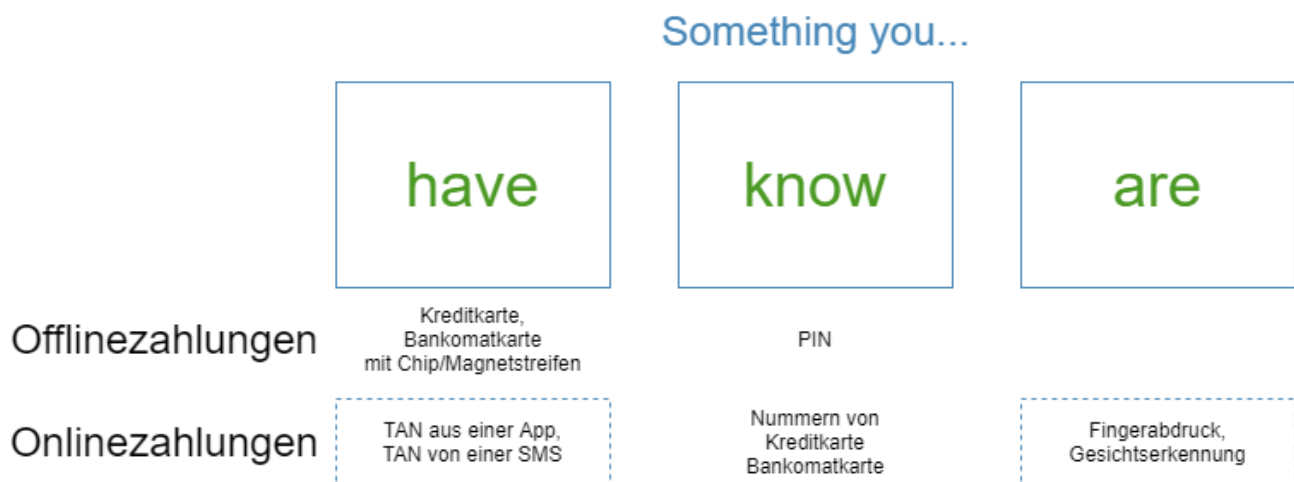
Eine wichtige Änderung von PSD2 ist die Pflicht zu Strong Customer Authentication (kurz SCA) bei Onlinezahlungen. Das bedeutet, dass besonders bei Onlinezahlungen klar sichergestellt werden muss, dass der Karteninhaber die Zahlung tätigt.

Dies muss mit mindestens zwei von drei Faktoren überprüft werden:

- Knowledge (Wissen über etwas, beispielsweise ein Passwort)
- Possession (Besitz von einem Objekt, beispielsweise eine Kreditkarte oder ein Smartphone mit einem Einmalcode)
- Inherence (Etwas was der Benutzer ist, beispielsweise ein Fingerabdruck oder Gesichtserkennung)

Diese drei Faktoren sind stark vergleichbar zu dem Mehrstufenauthentifizierungsparadigma "Something you know, something you have, something you are", wo dieselben Faktoren für eine sichere Mehrstufenauthentifikation empfohlen werden.

Die Vorgaben von SCA im Vergleich zu einer Kartenzahlung an einem Kassenterminal werden in der folgenden Grafik (in strichlierten Boxen) erörtert:



SCA wird meist von Kreditkartenunternehmen übernommen, Zahlungsanbieter und Integrationen zu ihnen müssen dies aber unterstützen. Hierfür existiert das 3-D Secure Protokoll, das von Kreditkartenunternehmen unter unterschiedlichen Namen implementiert wird. Beispiele für solche Namen sind:

- Visa: Visa Secure^[6] (oder Verified by Visa^[7])
- Mastercard: SecureCode oder Mastercard® Identity Check™^[8]
- Discover ProtectBuy^[9]

Für Integrationen mit Zahlungsanbietern ist wichtig, dass der Zahlungsanbieter sowohl als auch die Integration 3-D Secure unterstützen.

Wenn eine Zahlung mit 3D Secure abgewickelt wird kann ein Liability Shift, also eine Übertragung der Verantwortlichkeit vom verkaufenden Händler zum Kreditkartenunternehmen, geschehen. Dadurch ist im Fall eines Konflikts der Kreditkartenausgeber dafür verantwortlich, nachzuweisen, ob der Kreditkartenbesitzer die Zahlung autorisierte und nicht mehr der Händler.^{[10] [11]}

[6] Visa: Visa Secure, <https://www.visa.de/bezahlen-mit-visa/genutzte-technologien/visa-secure.html> abgerufen am 02.04.2021

[7] card complete: Visa Secure, <https://www.cardcomplete.com/fuer-unternehmen/e-m-commerce/3-d-secure/visa-secure/> abgerufen am 02.04.2021

[8] Mastercard: Mastercard® Identity Check™ Vorteile & Anmeldung, <https://www.mastercard.at/de-at/privatkunden/services-wissenswertes-innovationen/innovationen/idcheck.html> abgerufen am 02.04.2021

[9] Discover Global Network: ProtectBuy, <https://www.discoverglobalnetwork.com/en-us/business-resources/>

[fraud-security/products-tools/protect-buy](#) abgerufen am 02.04.2021

[10] Paysafe Developer: 3D Secure Results and Liability Shift, <https://developer.paysafe.com/en/classic-apis/3ds/test-and-go-live/3d-secure-results-and-liability-shift/#Liability> abgerufen am 06.04.2021

[11] Stripe Docs: Card authentication and 3D Secure, <https://stripe.com/docs/payments/3d-secure> abgerufen am 06.04.2021

Vergleich von Zahlungsanbietern

Vergleichskriterien

Bevor ein Vergleich zwischen Anbietern sinnvoll durchführbar ist, ist es wichtig, Kriterien und Gewichtungen aufzustellen, nach welchen jeder Anbieter evaluiert werden kann.

Die Kriterien, welche im Angesicht des gegebenen Projekts gewählt werden, sind:

- API [GLOSSARY NEEDED]: Verfügbarkeit, Dokumentation, Unterstützung und Support für Entwickler
- angebotene Zahlungsarten
- Konformität mit Standards und Zertifizierungen
- Transaktionsgebühren
- Weitere relevante Funktionen, die eine Integration erleichtern oder einen Vorteil gegenüber anderen Anbietern darstellen

Diese Kriterien werden nach einer Punktevergabe von 0 bis 10 folgendermaßen gewichtet:

Kriterium	Gewichtung
API: Verfügbarkeit und angebotene Funktionen	25%
API: Qualität der Dokumentation	25%
angebotene Zahlungsarten	25%
Konformität mit Standards und Zertifizierungen	5%
Kosten und Gebühren	5%

Kriterium	Gewichtung
Sonstige Funktionen	15%

Diese Gewichtung bildet die Prioritäten für das gegebene Projekt ab. Folgend sind einige Begründungen sowie Zusatzinformationen zu dieser Gewichtung:

- 50% der Gewichtung liegen auf der API und Funktionen, die der Anbieter durch diese zur Verfügung stellt und wie gut diese dokumentiert sind. Besonders im gegebenen Projektzusammenhang ist dies ein sehr wichtiger Teil, da die Applikation künftig um weitere Funktionen erweitert werden könnte und fehlende Möglichkeiten vonseiten des Zahlungsanbieters ein großes Problem darstellen können. Eine gute Dokumentation ist auch wichtig, da sie eine Integration stark vereinfachen kann.
- 25% der Gewichtung nehmen angebotene Zahlungsanbieter im DACH-Raum ein. Da jeder potentielle Kunde nur wenige Zahlungsoptionen eingerichtet hat, verwendet bzw. [GLOSSARY NEEDED] verwenden will ist es wichtig, so viele Zahlungsmöglichkeiten wie möglich anzubieten, um die meisten Kunden zu erreichen und einen Abbruch des Einkaufs bei der Zahlung zu verhindern. Weltweit sind 73% von Onlinehändlern der Meinung, dass abgebrochene Zahlungen im Onlinehandel ein Problem sind^[12].
- Kosten, Gebühren und Zertifizierungen werden mit nur insgesamt 10% kaum berücksichtigt, da sich diese Faktoren häufig verändern und für den Prototypen und diese Analyse kaum relevant sind.
- Sonstige Funktionen beinhalten schwer quantifizierbare Vorteile oder Nachteile einzelner Anbieter. Sie können beispielsweise eine vorgefertigte, gehostete Zahlungsseite oder eine White-Label Lösung beinhalten.

Anbieter

Verglichen werden die folgenden Zahlungsanbieter:

- Stripe
- Rapyd
- Adyen
- SIX Saferpay
- Braintree
- Skrill

Diese Liste zielt darauf ab, unterschiedliche Anbieter für Onlinezahlungen im DACH-Raum abzudecken. Sie ist nicht vollständig.

Anbieter wurden nur in die Liste aufgenommen, wenn sie die folgenden Grundkriterien erfüllten:

- Der Anbieter bietet Zahlungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz an
- Der Anbieter unterstützt Onlinezahlungen
- Der Anbieter bietet eine API an, mit welcher individuelle Applikationen außerhalb von vorgefertigten Integrationen (z.B. WooCommerce-Integrationen) Zahlungen abwickeln können
- Der Anbieter ermöglicht für diesen Vergleich Zugriff auf das API-Interface

Auch werden direkte Anbindungen zu Banken, Kreditkartenunternehmen oder z.B. Apple Pay oder PayPal nicht verglichen.

[12] How COVID-19 has reshaped the SMB checkout: Online (2020): Paysafe, <https://www.paysafe.com/en/blog/how-covid-19-has-reshaped-the-smb-checkout-online/#c182623:%7E:text=73%25%20of%20online%20businesses%20say%20cart%20abandonments%20are%20an%20issue%20for%20them> abgerufen am 30.03.2021

Stripe

Das Leitmodell von Stripe ist:

Our mission is to increase the GDP of the internet

— About Us: Stripe Inc., <https://stripe.com/en-at/about> abgerufen am 01.04.2021.

Als primär für Entwickler gestaltete ^[13] Lösung bietet Stripe weltweite Zahlungen mittels REST-API oder Integrationen mit tausenden eCommerce-Systemen und Plattformen ^[14] an.

API: Verfügbarkeit und Funktionen

Stripe legt großen Wert darauf, dass fast jede Operation über die REST-API abgewickelt werden kann. Außerhalb der Verifizierung als Firma kann von Zahlungen über Kartenausstellung bis hin zu Auszahlungen fast jede Operation automatisiert werden.

Für die API werden Libraries für Ruby, Python, PHP, Java, Node.JS, Go und C#/.NET sowie ein CLI (Command Line Interface) angeboten. Mobile SDKs [GLOSSARY NEEDED] werden für Android sowie für iOS angeboten^[15]. Für Dart existieren mehrere von Privatpersonen erstellte Packages^[16] für server- und clientseitige Applikationen.

Rückwärtskompatible Änderungen in der API werden konstant ohne neue API-Versionen veröffentlicht, für nicht rückwärtskompatible Änderungen werden neue Versionen veröffentlicht, die Entwickler aktiv auswählen müssen. Dies geschieht entweder mittels einer manuellen Einstellung im Dashboard oder durch Mitsenden des HTTP-Headers **Stripe-Version**. Neue Versionen werden unregelmäßig in Abständen von ungefähr 1-6 Monaten veröffentlicht, alte Versionen werden weiterhin unterstützt. ^[17]



Die Stripe-API ist hochverfügbar und meldet eine Betriebszeit von 99.999% in den letzten 90 Tagen ab 01.04.2021 ^[18]. Die letzte schwerwiegende Störung (Stand 01.04.2021) war circa 2 Stunden lang und am 10.07.2019. ^{[19] [20]}

Da kaum Ausfälle bekannt sind und die API sehr fortgeschritten ist schneidet Stripe bei diesem Kriterium mit **10/10 Punkten** ab.

API: Dokumentation^[2]

Stripe bietet einen **Quickstart-Guide** und eine vollständige API-Referenz für die REST-API an. Weiters existieren detaillierte Referenzen für das **Stripe CLI** und die SDKs für Android und iOS.

Für jeden Codeblock in der Dokumentation und in Hilfeartikeln werden genaue Instruktionen pro verwendeter Library angegeben, für jede Route der API können Requestcodezeilen in der gewählten Programmiersprache und Responseobjekte eingesehen werden. Diese Codebeispiele beinhalten auch bereits im Testmodus existierende Objekte und API-Keys, sodass sie auch direkt in ein Programm eingefügt werden können.

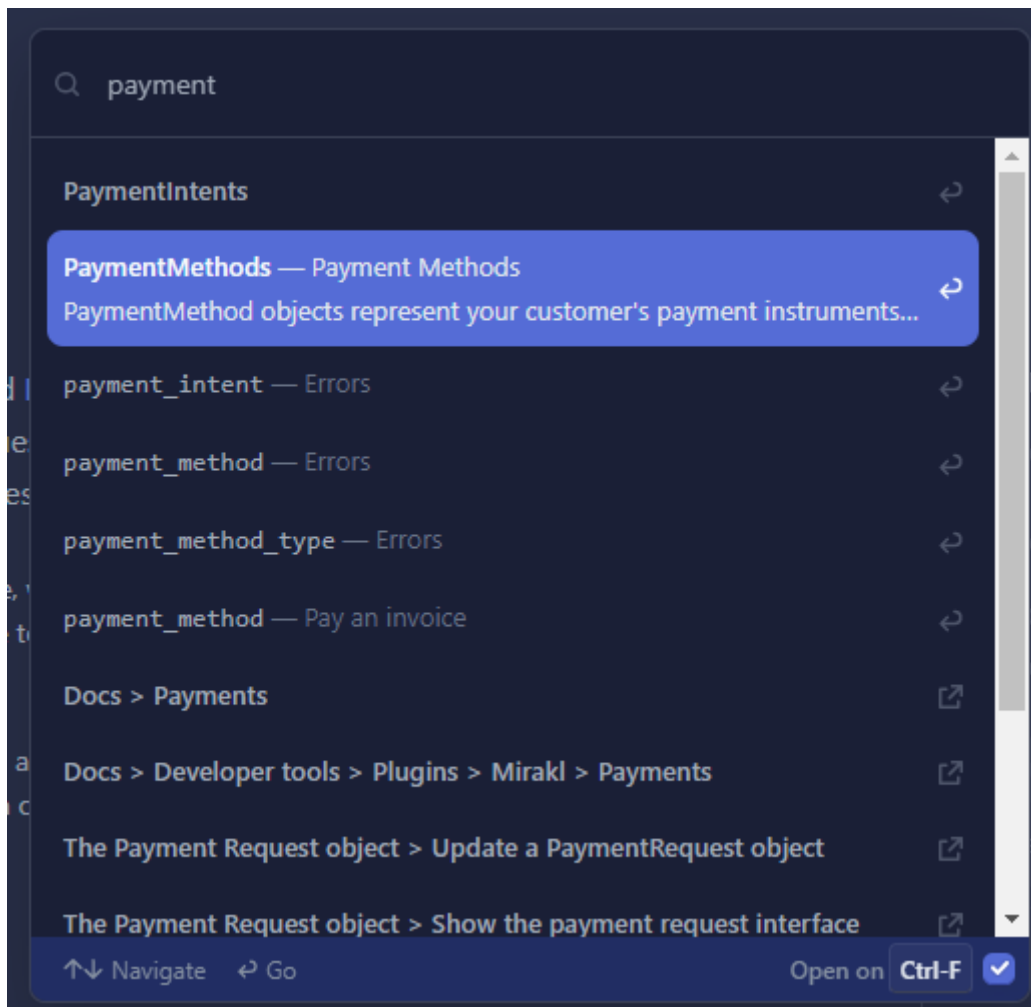
```
POST /v1/payment_intents Java  
```

```
1 Stripe.apiKey = "sk_test_";
2
3 List<Object> paymentMethodTypes =
4     new ArrayList<>();
5 paymentMethodTypes.add("card");
6 Map<String, Object> params = new HashMap<>();
7 params.put("amount", 2000);
8 params.put("currency", "eur");
9 params.put(
10     "payment_method_types",
11     paymentMethodTypes
12 );
13
14 PaymentIntent paymentIntent =
15     PaymentIntent.create(params);
```

```
RESPONSE
```

```
{
  "id": "pi_1GgXkKELqGlyTn1tp6l55UyY",
  "object": "payment_intent",
  "amount": 2000,
  "amount_capturable": 0,
  "amount_received": 0,
  "application": null,
  "application_fee_amount": null,
  "canceled_at": null,
  "cancellation_reason": null,
  "capture_method": "automatic",
  "charges": {
    "object": "list",
    "data": [],
    "has_more": false,
    "url": "/v1/charges?payment_intent=pi_1GgXkKELqGlyTn1tp6l55UyY"
  },
  }
```

Pro API-Operation werden Objekte und ihre Attribute gezeigt und genauer erklärt. Mit einer Suchfunktion kann nach Properties, Requests, Objekten und Hilfeartikeln gesucht werden:



Da diese Dokumentation sehr detailliert ist, die gesamte API abdeckt und fertige, auf den Benutzer zugeschnittene, Codebeispiele zur Verfügung stellt, schneidet Stripe bei diesem Kriterium mit **10/10 Punkten** ab.

Angebotene Zahlungsarten

Stripe bietet abhängig von der Region des Händlers unterschiedliche Zahlungsarten an.

Für Händler in Österreich werden Zahlungen mittels Visa, Mastercard, Maestro, American Express, Apple Pay, Google Pay, iDeal, Sofort, SEPA, Klarna, Giropay, Alipay, Bancontact, Cartes Bancaires und WeChat Pay ermöglicht.

Ein Nachteil an Stripe ist allerdings, dass PayPal nicht akzeptiert wird. Dies ist ein starker Nachteil, besonders da PayPal 2019 20,2% des E-Commerce-Umsatzes in

Deutschland ausmachte^[21].

Da Stripe sehr viele Zahlungsmethoden inklusive E-Wallets anbietet, PayPal oder Diners Club allerdings nicht akzeptiert schneidet Stripe hier mit **9/10 Punkten** ab.

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Stripe ist zertifiziert als PCI Service Provider Level 1^[22]. Da dies die industrieübliche Zertifizierung für Zahlungsanbieter ist, werden hierfür **10/10 Punkte** vergeben.

Kosten und Transaktionsgebühren^[3]

Transaktionsgebühren von Stripe sind abhängig von der Position des Händlers von Region zu Region unterschiedlich, für diesen Vergleich werden die Preise für österreichische Händler verglichen.

Für innereuropäische Kredit- und Debitkarten werden pro Transaktion 1,4% und € 0,25 verrechnet, für internationale Karten werden 2,9% und € 0,25 verrechnet (2% werden für Währungsumrechnungen verrechnet)

Für lokale Zahlungsmethoden wie SEPA-Überweisungen werden **andere Preise** angewandt.

Sonstige Funktionen

- Stripe bietet einen vollständigen Testmodus mit eigenen Daten, Keys sowie Endpoints an.
- Mittels Stripe Checkout und Stripe.js kann schnell eine PCI-konforme, von Stripe gehostete, Zahlungsseite mit modernem User Interface aufgesetzt werden
- Mit Webhooks können zahlreiche Ereignisse in Echtzeit von Stripe an Anwendungsserver übermittelt werden
- Stripe unterstützt die Übergabe eines Idempotenztokens, um sicherzustellen,

dass wiederholte Anfragen nur zu einer Aktion (z.B. Zahlung) führen können

- Sämtliche Objekt-IDs in Stripe sind mit einem Präfix versehen, das den Entwickler schnell erkennen lässt, um welches Objekt es sich handelt. So beginnen beispielsweise IDs von PaymentIntents mit pi_ und IDs von Rechnungen (Invoices) mit in_.
- Stripe führt eine Liste von Testkartennummern^[23], welche im Testmodus spezifische Vorgänge wie 3D Secure Verifikationen simulieren.
- Der Support von Stripe kann Anfragen zu Problemen mit APIs schnell und akkurat beantworten.

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
10/10	10/10	9/10	10/10	/10	10/10	10/10

[13] About Us: Stripe, Inc., <https://stripe.com/en-at#:~:text=Designed%20for%20developers> abgerufen am 01.04.2021.

[14] Stripe Partner Program: Stripe, Inc., <https://stripe.com/en-at/partner-program#who-partners-with-stripe:~:text=Thousands%20of%20companies> abgerufen am 01.04.2021.

[15] Documentation: Stripe Docs, <https://stripe.com/docs> abgerufen am 01.04.2021.

[16] pub.dev: Stripe, <https://pub.dev/packages?q=stripe> abgerufen am 01.04.2021

[17] API upgrades: Stripe Docs, <https://stripe.com/docs/upgrades> abgerufen am 01.04.2021.

[18] Stripe System Status: Stripe, Inc., <https://status.stripe.com/> abgerufen am 01.04.2021.

[19] Singleton, David (2019): Root cause analysis: significantly elevated error rates on 2019-07-10, Stripe, <https://stripe.com/rcas/2019-07-10> abgerufen am 01.04.2021.

[20] Davis, Vincy (2019): Stripe's API suffered two consecutive outages yesterday causing elevated error rates and response times, Packt Hub, <https://hub.packtpub.com/stripes-api-suffered-two-consecutive-outages-yesterday-causing-elevated-error-rates-and-response-times/> abgerufen am 01.04.2021.

[21] Coelsch, Caroline (2020): Studie: Online-Payment 2020, EHI, https://www.ehi-shop.de/image/data/PDF_Leseproben/Studie_Online-Payment_2020_Leseprobe.pdf abgerufen am 01.04.2021.

[22] Service Providers, Visa, <https://www.visa.com/splisting/searchGrsp.do?companyNameCriteria=stripe> abgerufen am 01.04.2021

[23] Stripe Docs: Testing, <https://stripe.com/docs/testing> abgerufen am 06.04.2021

Rapyd

API: Verfügbarkeit und Funktionen

Rapyd verfügt über eine detaillierte, weitreichende REST-API, welche alle Abläufe rund um Zahlungen automatisieren kann.

Die API ist aufgeteilt in Rapyd Collect, Rapyd Disburse, Rapyd Wallet und Rapyd Issuing^[24].

Rapyd bietet iOS- und Android-SDKs an^[25], allerdings keine Libraries für serverseitige Integrationen. Libraries von Privatpersonen sind auch nicht vorhanden^{[26] [27]}.

Besonderheiten an der API sind:

- Die spezifischen Header `access_key`, `salt`, `signature`, `timestamp` werden verwendet^[28], die Signatur muss pro Request ein BASE64-verschlüsselter SHA-256 Hash aus HTTP-Methode, URL, Salt, Timestamp, Access Key, Secret Key und Body sein.
- Um eine Zahlung mit gegebenen Karten- und Kundendaten zu erstellen muss in separaten Requests eine Wallet, ein Customer und erst dann ein Payment erstellt werden.

Die API liefert detaillierte Fehlermeldungen mit genauen Erklärungen, welche Objekte fehlerhaft sind und wieso eine Anfrage abgelehnt wurde.

Statusdaten werden seitens Rapyd nicht veröffentlicht.

Rapyd erhält hierfür **7/10 Punkte**, da die API zwar sehr fortgeschritten ist, allerdings keine Uptime ermittelt werden kann, keine Libraries für Server existieren und durch Faktoren wie die Requestsignatur die Komplexität stark erhöht wird.

API: Dokumentation

Rapyd bietet Quick Start Guides, die von der Erstellung eines Testkontos bis zum ersten API-Aufruf anhand von Beispielen erklären, wie Anfragen an die API erstellt werden sollen ^[29]. Darin wird auch eine Postman-Collection angeboten, die alle Routen und ihre Dokumentation beinhaltet. Wenn in dieser Postman-Collection API-Keys eingegeben werden, können sofort alle Routen aufgerufen werden.

Die API-Referenz erörtert sämtliche Objekte, Aufrufe und Fehlermeldungen und blendet seitlich JSON-Beispiele ein.

Da die Dokumentation sehr detailliert und Anweisungen sehr klar sind erhält Rapyd hier **10/10 Punkte**.

Angebote Zahlungsarten^[4]

Rapyd bietet in Österreich, Deutschland und der Schweiz Kreditkartenzahlungen, in Österreich und Deutschland Banküberweisungen an. E-Wallets fehlen allerdings in Europa vollständig.

Da E-Wallets besonders im gegebenen Projekt bei Mobilzahlungen sehr wichtig sind und Zahlungen per Bankkonto nicht im gesamten DACH-Raum verfügbar sind erhält Rapyd für dieses Kriterium nur **5/10 Punkte**.

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Die Zahlungsinfrastruktur von Rapyd ist kompatibel mit PCI-DSS und PSD2-Richtlinien ^[30] und erhält somit **10/10 Punkte**.

Kosten und Transaktionsgebühren

Rapyd bietet weltweite Transaktionen für 2,9% + 30 Cent Gebühr pro Transaktion^[31].

Sonstige Funktionen

- Rapyd bietet einen Sandboxmodus, in welchem API-Anfragen ähnlich zum Produktivsystem getestet werden können
- Mit Webhooks können zahlreiche Ereignisse in Echtzeit von Rapyd an Anwendungsserver übermittelt werden
- Rapyd versieht Objekt-IDs mit Prefixes (cus_... für Customer/Kunden, payment_... für Zahlungen)
- Mittels Rapyd Checkout kann eine PCI/DSS-konforme Lösung schnell in ein existierendes System integriert werden. Rapyd Checkout wird als eigene gehostete Popupseite oder als Toolkit für einzelne Elemente auf einer existierenden Website angeboten^[32].

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
7/10	10/10	5/10	10/10	/10	10/10	/10

[24] Rapyd Docs: Guides & Use Cases, <https://docs.rapyd.net/build-with-raphyd/docs> abgerufen am 06.04.2021

[25] Rapyd Docs: Introduction to Mobile SDK, <https://docs.rapyd.net/works-with/reference/introduction-to-mobile-sdk> abgerufen am 06.04.2021

[26] Maven Repository: rapyd, <https://mvnrepository.com/search?q=raphyd> abgerufen am 02.04.2021.

[27] NuGet: rapyd, <https://www.nuget.org/packages?q=raphyd> abgerufen am 02.04.2021.

[28] Rapyd Docs: Make your first API call, <https://docs.rapyd.net/build-with-raphyd/docs/make-your-first-api-call#step-4-build-auth-headers> abgerufen am 06.04.2021

[29] Rapyd Docs: Get Started, <https://docs.rapyd.net/build-with-raphyd/docs/getting-started> abgerufen am 06.04.2021

[30] Rapyd: Collect Online, <https://www.rapyd.net/platform/collect/online/#single-blocks::~:~:text=Get%20peace%2Dof%2Dmind%20with%20a%20fully%2Dcertified%20PSD2%20and%20PCI%2DDDS%20Compliant%20solution> abgerufen am 02.04.2021

[31] Rapyd: Pricing, <https://www.rapyd.net/raphyd-pricing/> abgerufen am 06.04.2021

[32] Rapyd Docs: Rapyd Checkout Overview, <https://docs.rapyd.net/build-with-raphyd/docs/raphyd-checkout->

overview abgerufen am 06.04.2021

Adyen

Adyen bietet Offlinezahlungen an Points of Sale sowie Onlinezahlungen an.

API: Verfügbarkeit und Funktionen

Adyen bietet eine REST-API an, über welche Zahlungen abgewickelt, Abonnements eingerichtet und Daten verändert werden können.

Für Verbindungen zur API werden Libraries für Ruby, Java, PHP, Python, C#, NodeJS und Go angeboten ^[33].

Adyen veröffentlicht Statusdaten ^[34], schwerwiegende Ausfälle sind seit Mai 2020 nicht bekannt (Stand: 06.04.2021) ^[35].

Da die API ausführlich sämtliche Zahlungsfunktionen abdeckt erhält Adyen für dieses Kriterium **10/10 Punkte**.

API: Dokumentation

Adyen dokumentiert die API mit Quick Start Guides ^[36] und einer API-Referenz (API Explorer) ^[37].

Die Quick Start Guides beinhalten an relevanten Stellen Beispielcode für cURL und alle Libraries:

```
curl Ruby Java PHP Python C# NodeJS Go

1 curl https://checkout-test.adyen.com/v66/paymentMethods \
2 -H "x-API-key: YOUR_X-API-KEY" \
3 -H "content-type: application/json" \
4 -d '{
5   "merchantAccount": "YOUR_MERCHANT_ACCOUNT",
6   "countryCode": "NL",
7   "amount": {
8     "currency": "EUR",
9     "value": 1000
10  },
11   "channel": "Web",
12   "shopperLocale": "nl-NL"
13  }'
```

[38]

Der API Explorer bietet JSON-Beispiele für mehrere Business Cases an, die gleich simuliert werden können und erklärt Request- und Responseparameter.

POST /payments v67 latest

https://checkout-test.adyen.com/v67/payments

Sends payment parameters (like amount, country, and currency) together with other required input details collected from the shopper. To know more about required parameters for specific payment methods, refer to our [payment method guides](#). The response depends on the [payment flow](#):

- For a direct flow, the response includes a `pspReference` and a `resultCode` with the payment result, for example **Authorised** or **Refused**.
- For a redirect or additional action, the response contains an `action` object.

Request parameters Expand all parameters

accountInfo
Shopper account information for 3D Secure 2.

For 3D Secure 2 transactions, we recommend that you include this object to increase the chances of achieving a frictionless flow.

additionalData [string] Object
This field contains additional data, which may be required for a particular payment request. The `additionalData` object consists of entries, each of which includes the key and value.

Select additionalData

amount Required
The amount information for the transaction (in [minor units](#)). For [BIN](#) or [card verification](#) requests, set amount to 0 (zero).

applicationInfo

Make a card payment

Make a card payment (using encrypted card details)
Make a card payment with 3D Secure redirect authentication
Make a card payment with 3D Secure 2 native authentication
Tokenize card details for one-off payments
Tokenize card details for a subscription
Make a one-off payment with a token and CVV
Make a subscription payment with a token
Make an Apple Pay payment
Make a giropay payment
Make a Google Pay payment
Make an IDEAL payment
Make a Klarna payment
Make a Sofort payment
Split a payment between a sub-merchant and a platform account

```
{
  "expiryMonth": "03",
  "expiryYear": "2030",
  "holderName": "John Smith",
  "cvc": "737"
},
{
  "returnUrl": "https://your-company.com/...",
  "merchantAccount": "YOUR_MERCHANT_ACCOUNT"
}
```

Run

[39]

Adyen erhält für die Dokumentation **10/10 Punkte**.

Angebotene Zahlungsarten

Adyen bietet Zahlungen mit allen globalen Zahlungsarten und E-Wallets an.

Im DACH-Raum werden Zahlungen mittels: Visa, Mastercard, American Express, Sofort, Alipay, Klarna, Apple Pay, UnionPay, Google Pay, Amazon Pay, SEPA (Nur DE, AT), JCB, Diners Club, Discover, PayPal

Diese weite Kombination von Zahlungsmethoden und PayPal erreicht in diesem Kriterium **10/10 Punkte**.

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Adyen ist PCI DSS-zertifizierter Level 1 Service Provider ^[40]. Somit erhält Adyen hierfür **10/10 Punkte**.

Kosten und Transaktionsgebühren^[5]

Im Vergleich zu anderen Zahlungsanbietern verrechnet Adyen pro Zahlungsart unterschiedliche Gebühren.

Eine Bearbeitungsgebühr von 0,10€ wird pro Zahlung verrechnet, dazu werden Kosten abhängig von der verwendeten Zahlungsart aufgeschlagen.

Bei Visa, Mastercard, V-Pay und Maestro werden Kosten nach Interchange++ verrechnet. Diese sind im EU-Raum reguliert, weshalb sie immer unter 0,2% für Debitkarten beziehungsweise 0,3% für Kreditkarten liegen ^{[41] [42]}.

Die Aufstellung der Transaktionsgebühren je Zahlungsart ist wie folgt:

Zahlungsart	Gebühren (exkl. €0,10 Bearbeitungsgebühr)
Amazon Pay	€ 0,80 + Interchange++ je nach verwendeter Karte ^[43]
Apple Pay, Google Pay	abhängig von verwendeter Karte
Diners Club oder Discover	3,95% oder Interchange++
EPS	1,3% + € 0,20
Maestro, V-pay	Interchange++
Mastercard, Visa	Interchange++
PayPal	abhängig von PayPal, üblicherweise 3,4% + 35 Cent ^[44]
SEPA	€ 0,25

Sonstige Funktionen

- Adyen bietet vorgefertigte UI-Elemente an, um Zahlungen entgegenzunehmen^[45]
¹, diese können entweder als einzelne Felder in ein UI integriert oder als gesamte Komponente importiert werden.
- Adyen bietet einen separaten Testmodus an, in dem API-Integrationen getestet werden können. Für die Testumgebung wird ein eigenes Konto angelegt.

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
10/10	10/10	10/10	10/10	/10	10/10	/10

[33] Adyen Docs: Get Started, <https://docs.adyen.com/online-payments/get-started>, abgerufen am 06.04.2021

[34] Adyen: Platform Status, <https://www.adyen.com/status> abgerufen am 06.04.2021

[35] Adyen: Status history, <https://www.adyen.com/landing/platform-status/history> abgerufen am 06.04.2021

- [36] Adyen Docs: Online Payments, <https://docs.adyen.com/online-payments> abgerufen am 06.04.2021
- [37] Adyen: API Explorer, <https://docs.adyen.com/api-explorer/#/CheckoutService/v67/overview> abgerufen am 06.04.2021
- [38] Bild: Adyen Docs: Web Drop-in integration guide, <https://docs.adyen.com/online-payments/drop-in-web>, abgerufen am 06.04.2021
- [39] Bild: Adyen API Explorer, <https://docs.adyen.com/api-explorer/#/CheckoutService/v67/post/payments>, abgerufen am 06.04.2021
- [40] Adyen: Certifications, <https://www.adyen.com/platform/certifications> abgerufen am 06.04.2021
- [41] Adyen: EU Interchange fee cap (2015), <https://www.adyen.com/blog/all-you-need-to-know-about-the-eu-interchange-cap> abgerufen am 06.04.2021
- [42] Visa: Domestic Multi-lateral Interchange Fees Austria (2018), <https://www.visa.co.uk/dam/VCOM/regional/ve/unitedkingdom/PDF/fees-and-interchange/austria-october-2018.pdf> abgerufen am 06.04.2021
- [43] Adyen: Amazon Pay, <https://www.adyen.com/payment-methods/amazon-pay> abgerufen am 06.04.2021
- [44] PayPal AT: Händler- und Verkäufergebühren, <https://www.paypal.com/at/webapps/mpp/merchant-fees> abgerufen am 02.04.2021
- [45] Adyen Docs: Pre-built UI options, <https://docs.adyen.com/online-payments/prebuilt-ui> abgerufen am 06.04.2021

SIX Saferpay

API: Verfügbarkeit und Funktionen

API: Dokumentation

Angebotene Zahlungsarten

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Kosten und Transaktionsgebühren

Sonstige Funktionen

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
/10	/10	/10	/10	/10	/10	/10

Braintree

Braintree ist ein PayPal angehöriger^[46] Zahlungsanbieter.

API: Verfügbarkeit und Funktionen

Braintree bietet zwei Arten von APIs an: REST per SDK und GraphQL.

Client SDKs werden für Android, iOS und JavaScript angeboten, Server SDKs für Java, C#/.NET, Node.js, Python und Ruby.^[47] Für Flutter existieren zwei inoffizielle Wrapper Packages zu den Mobile SDKs^[48]^[49].

Braintree bietet ein vollständig separates Sandboxsystem für Test-API-Aufrufe.

Als einziger Anbieter auf dieser Liste bietet Braintree eine GraphQL-API neben fortgeschrittenen SDKs für bekannte Programmiersprachen. Deshalb erreicht Braintree hier **10/10 Punkte**.

API: Dokumentation

Braintree bietet zwei Dokumentationsseiten für jeweils die SDKs und die GraphQL-API an.

Die SDK-Dokumentation bietet genaue Anleitungen für die Verwendung der SDKs mit Codesamples für jedes angebotene SDK. Die Referenz des SDK ist im Vergleich zu anderen Anbietern statt auf Routen auf Business Cases (z.B. Transaktion > Verkauf)^[50] aufgeteilt und bietet für jeden Fall Codesamples und Methodendokumentationen.

Die GraphQL-Dokumentation besteht ebenfalls aus Anleitungen für spezifische Aufgaben (z.B. Erstellung von Transaktionen)^[51] neben der nach Queries und Mutations sortierten API-Referenz^[52].

Sie bietet auch einen GraphQL-basierten API-Explorer an, in dem Anfragen per

Browser direkt gegen Sandboxkonten ausprobiert werden können.^[53]

Beide API-Zugriffsmethoden sind sehr detailliert dokumentiert, weshalb Braintree **10/10 Punkte** erhält.

Angebote Zahlungen

Braintree bietet Zahlungen mit Visa, Mastercard, Maestro, JCB, Discover, American Express, Diners Club, UnionPay, PayPal, Apple Pay, Google Pay, Samsung Pay, Bancontact, eps, giropay, iDeal und Sofort an. Da dies die meisten Kreditkarten, E-Wallets und Zahlungsmethoden neben einer PayPal-Integration sind erhält Braintree hierfür **10/10 Punkte**.

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Braintree ist zertifizierter PCI DSS Level 1 Anbieter ^[54] ^[55] ^[56] und erhält somit in diesem Kriterium **10/10 Punkte**.

Kosten und Transaktionsgebühren

Braintree verrechnet für Kartenzahlungen oder Zahlungen per Google Pay oder Apple Pay 1,9% + 30 Cent pro Zahlung ^[57], Zahlungen über PayPal kosten wegen Gebühren von PayPal 3,4% + 35 Cent ^[58].

Sonstige Funktionen

- Braintree stellt in seinen Mobile und Web SDKs Drop-In UIs zur Verfügung, mit welchen schnell eine benutzerfreundliche, PCI-konforme, Zahlungsseite in eine existierende App eingebaut werden kann.

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
10/10	10/10	10/10	10/10	/10	10/10	/10

[46] Braintree Payments: Braintree Privacy Statement, <https://www.braintreepayments.com/at/legal/braintree-privacy-policy> abgerufen am 02.04.2021

[47] Braintree Developer Documentation: Overview, <https://developers.braintreepayments.com/start/overview#client-and-server-sdks> abgerufen am 02.04.2021

[48] pub.dev:flutter_braintree, https://pub.dev/packages/flutter_braintree abgerufen am 02.04.2021

[49] pub.dev:braintree_payment, https://pub.dev/packages/braintree_payment abgerufen am 02.04.2021

[50] Braintree Developer Docs: Transaction: Sale, <https://developers.braintreepayments.com/reference/request/transaction/sale/java> abgerufen am 02.04.2021

[51] Braintree GraphQL API: Creating Transactions, https://graphql.braintreepayments.com/guides/creating_transactions/ abgerufen am 02.04.2021

[52] Braintree GraphQL API: Reference, <https://graphql.braintreepayments.com/reference/#Mutation> abgerufen am 02.04.2021

[53] Braintree GraphQL API: API Explorer, <https://graphql.braintreepayments.com/explorer/> abgerufen am 02.04.2021

[54] Braintree Payments: Data Security, <https://www.braintreepayments.com/at/features/data-security> abgerufen am 02.04.2021

[55] Visa: Visa Global Registry of Service Providers, <https://www.visa.com/splisting/searchGrsp.do> abgerufen am 02.04.2021

[56] Mastercard: Site Data Protection (SDP) Program Registered Service Provider List, <https://www.mastercard.us/content/dam/mccom/global/documents/Sitedataprotection/site-data-protection-pci-list.pdf> abgerufen am 02.04.2021

[57] Braintree Payments: Pricing, <https://www.braintreepayments.com/at/braintree-pricing> abgerufen am 02.04.2021

[58] PayPal AT: Händler- und Verkäufergebühren, <https://www.paypal.com/at/webapps/mpp/merchant-fees> abgerufen am 02.04.2021

Skrill

API: Verfügbarkeit und Funktionen

API: Dokumentation

Angebotene Zahlungsarten

Konformität mit Standards und Zertifizierungen

Kosten und Transaktionsgebühren

Sonstige Funktionen

Fazit

API: Funkt.	API: Dokum.	Zahlungs- arten	Zertif.	Kosten	Sonstige	Gesamt
/10	/10	/10	/10	/10	/10	/10

Fazit

The Lady of the Lake, her arm clad in the purest shimmering samite, held aloft Excalibur from the bosom of the water, signifying by divine providence that I, Arthur, was to carry Excalibur . That is why I am your king. Shut up! Will you shut up?! Burn her anyway! I'm not a witch. Look, my liege! We found them.



Warning



Tip



Important



Caution



Note

Feeding the Werewolves

While werewolves are hardy community members, keep in mind the following dietary concerns:



1. They are allergic to cinnamon.
2. More than two glasses of orange juice in 24 hours makes them howl in harmony with alarms and sirens.
3. Celery makes them sad.

Glossary

software

invisible

hardware

accessible

References

- [pp] Andy Hunt & Dave Thomas. The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master. Addison-Wesley. 1999.

Index

A

Arthur, 36

S

Sword

 Broadsword

 Excalibur, 36

Appendix A: Appendix

A.1. The schema behind the data

```
{  
  "bla": "bla"  
}
```

```
public class HelloWorld {  
    public static void main(String[] args) {  
    }  
}
```