

Netzwerkprotokoll

Website: [Moodle-Service der Universität Wien](#)
Kurs: 2020W Software Engineering 1
Buch: Netzwerkprotokoll

Gedruckt von: Srdanovic Nemanja
Datum: Freitag, 16. Oktober 2020, 12:24

Inhaltsverzeichnis

1. Details zum Netzwerkprotokoll**2. Beispielhafter Ablauf eines Nachrichtenaustausches****3. Allgemeine Informationen über den Nachrichtenaustausch****4. Erstellung eines neuen Spiels**

4.1. Anfrage des Clients

4.2. Antwort des Servers

5. Registrierung eines Clients

5.1. Anfrage des Clients

5.2. Antwort des Servers

6. Übertragung einer der beiden Kartenhälften

6.1. Anfrage des Clients

6.2. Antwort des Servers

6.3. Tipps zum Verständnis der Kartenkoordinaten

7. Abfrage des Spielstatus

7.1. Anfrage des Clients

7.2. Antwort des Servers

8. Übertragung einer Bewegung

8.1. Anfrage des Clients

8.2. Antwort des Servers

9. Frequently Asked Questions

1. Details zum Netzwerkprotokoll

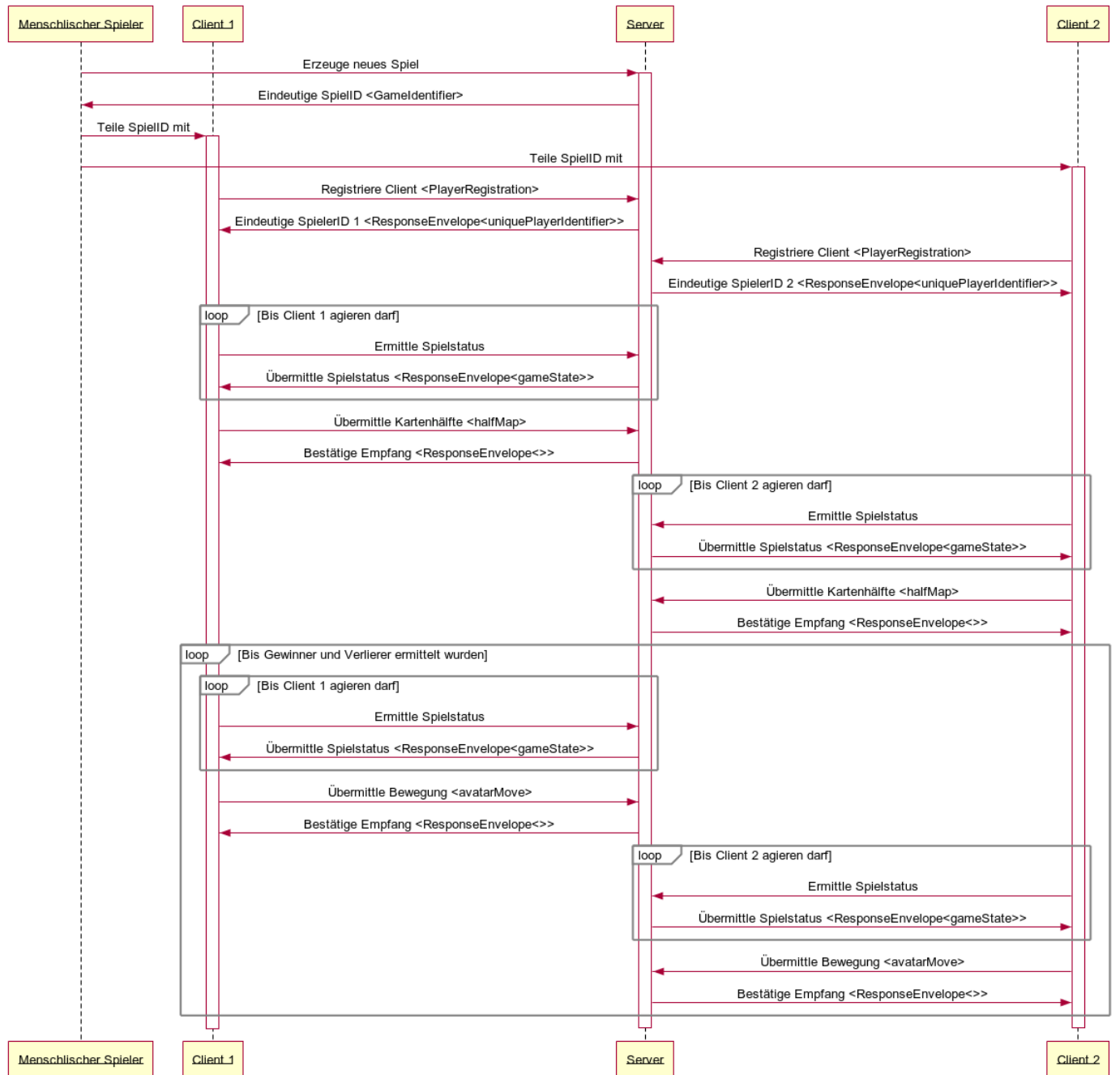
Das im Folgenden beschriebene Netzwerkprotokoll dient dazu, dass Sie im Tournament ein standardisiertes Netzwerkprotokoll vorfinden. Dies ermöglicht Ihnen während des Tournaments gegen andere Studierende in einem freundschaftlichen Wettstreit anzutreten. Hierzu müssen Sie dieses Protokoll in Teilaufgabe 2 in Ihren Client, sowie in Ihrer Server-Implementierung in Teilaufgabe 3, integrieren. Die folgende Beschreibung des Protokolls ist immer im Zusammenspiel mit der Spielidee zu lesen, daher das Protokoll bildet die Anforderungen der [Spielidee](#) ab. Dieses Dokument dient nur zu Beschreibung des Protokolls. Die eigentliche Implementierung des Netzwerkprotokolls erhalten Sie im Verlauf des Semesters von der LV **zur Verfügung gestellt**. Diese können Sie dann einfach in Ihr Projekt einbinden.

Im Folgenden werden die Nachrichten und technischen Hintergründe des Protokolls beschrieben. Die technologische Basis des Nachrichtenaustauschs stellt eine Restschnittstelle dar, daher es wird das HTTP Protokoll verwendet sowie die zugehörigen Operationen GET und POST. Die ausgetauschten Daten bzw. Nachrichten werden im XML Format definiert bzw. erwartet.

2. Beispielhafter Ablauf eines Nachrichtenaustausches

Zum Einstieg ist unterhalb ein beispielhafter Nachrichtenaustausch, basierend auf dem hier beschriebenen Protokoll, abgebildet. Die genauen Details zu jeder Nachricht finden Sie auf den folgenden Seiten. *Das wichtigste Detail, auf das Sie achten sollten, ist, dass das Spiel rundenbasiert abläuft. Entsprechend müssen Sie immer mit den Statusnachrichten ermitteln ob Ihr Client überhaupt derzeit eine Aktion absetzen darf (wichtig für die Übertragung der Karten **und** der Bewegungen).*

Beispielhafter Nachrichtenablauf in einem vollständigen Spiel



www.websequencediagrams.com

3. Allgemeine Informationen über den Nachrichtenaustausch

Im Folgenden werden Anfragen des Clients an den Server und erwartete Antworten vom Server zum Client angeführt. Hierbei ist wesentlich, dass die meisten Antworten von einem allgemeinen `responseEnvelope` gekapselt werden. Dieser nimmt die eigentlichen Daten, die übertragen werden sollen auf und bietet jedoch darüber hinaus auch die Möglichkeit mitzuteilen ob eine Anfrage vom Client korrekt oder inkorrekt war. **Darüber hinaus wird im Falle einer inkorrekten Anfrage typischerweise eine Fehlermeldung zusätzlich retourniert.** Einen weiteren Spezialfall stellt die Initialisierung eines neuen Spieles dar. Hierzu wird auf einen vorgebenden Endpoint mittels einer HTTP GET Operation zugegriffen und der Server antwortet entsprechend mit einer **SpielID**.

4. Erstellung eines neuen Spiels

Bevor zwei Clients gegeneinander antreten können muss einer von diesen ein neues Spiel am Server erstellt haben (dies wird nicht von den KIs sondern von einem Menschen durchgeführt). Hierzu ist es notwendig auf den unten beschriebenen Endpoint zuzugreifen, indem eine HTTP GET Anfrage an diesen gesandt wird. *Achtung:* Da die Antwort mit Daten im XML Format definiert wird, sollte die Anfrage einen entsprechenden "accept" HTTP Header beinhalten, daher "accept = application/xml".

4.1. Anfrage des Clients

Senden Sie eine HTTP GET Operation an folgenden Endpoint `http(s)://<domain>:<port>/games`

Der Server antwortet mit einer XML Nachricht, die eine eindeutige `SpielID` beinhaltet. Details hierzu sind unterhalb zu finden. Da diese `SpielID` für jedes Spiel eindeutig ist kann diese im Folgenden verwendet werden um Nachrichten einem bestimmten Spiel zuzuordnen und dadurch kann vom Server unterschieden werden für welches Spiel eine eingehende Nachricht gedacht ist. Hierdurch können parallel mehrere Spiele von verschiedenen Spielern durchgeführt werden.

Um die Ressourcen des Servers zu schonen gilt die Einschränkung, dass maximal 999 Spiele parallel ausgeführt werden dürfen. Sobald die Zahl der gleichzeitig laufenden Spiele die 999 Spiele übersteigt werden ältere Spiele automatisch entfernt und mit den neueren danach erstellen Spielen ersetzt. Weiters wird jedes Spiel 10 Minuten nach der Spielerzeugung automatisch entfernt/beendet, sodass keine weiteren Nachrichten an dieses gesandt werden können.

Debug Modus aktivieren: Ein Debug Modus kann für das zu erstellende Spiel aktiviert werden indem der Parameter `enableDebugMode` mit dem Wert `"true"` an die URL angehängt wird. Entsprechend ändert sich die Endpoint URL auf `http(s)://<domain>:<port>/games?enableDebugMode=true`

Sobald dies passiert wird die Business Rule, dass ein Client nicht länger als drei Sekunden Zeit hat, um eine Aktion zu senden aufgehoben. Alle anderen Business Rules werden weiterhin überprüft.

Dummy Partner aktivieren: Ein Dummy-KI-Gegner kann für das zu erstellende Spiel aktiviert werden indem der Parameter `enableDummyCompetition` mit dem Wert `"true"` an die URL angehängt wird. Entsprechend ändert sich die Endpoint URL auf `http(s)://<domain>:<port>/games?enableDummyCompetition=true`

Sobald dies passiert wird automatisch, sobald sich Ihr Client registriert ein zweiter Client von der LV Leitung zugeschaltet. Dieser bewegt sich zwischen zufällig ausgewählten Feldern auf der Karte und wird in der Regel deshalb eher nur per Zufall ein Spiel gewinnen.

Achtung: Diese Optionen sollen das Debuggen erleichtern, auf dem automatischen Evaluierungssystem sind diese nicht aktiv. Beide Optionen können kombiniert werden, verbinden Sie diese hierzu mit `&`.

4.2. Antwort des Servers

Diese Antwort wird als Reaktion auf die oberhalb beschriebene Anfrage nach der Erstellung eines neuen Spiels gesendet. Die in XML definierte Nachricht beinhaltet als Hauptbestandteil ein Element namens `uniqueGameID` die eine eindeutige **SpielID** beinhaltet (diese ID muss aus exakt 5 Zeichen bestehen). Diese **SpielID** muss in den folgenden Anfragen als Teil der Endpoint-Adresse verwendet werden, sodass dem Server bekannt gemacht wird für welches Spiel eine Nachricht gedacht ist.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="uniqueGameIdentifier">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="uniqueGameID" maxOccurs="1" minOccurs="1">
          <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
              <xs:minLength value="5" />
              <xs:maxLength value="5" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht: Die eindeutige `SpielID` eines Spiels wäre im folgenden Beispiel "Ss8Zc".

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<uniqueGameIdentifier>
  <uniqueGameID>Ss8Zc</uniqueGameID>
</uniqueGameIdentifier>
```


5. Registrierung eines Clients

Sobald ein Spiel erstellt wurde und beiden Clients die eindeutige `SpielID` (siehe oben) bekannt ist können sich die Clients für das neue Spiel registrieren. Wichtig dabei ist, dass kein Mechanismus vorgesehen ist um beiden Clients direkt vom Server ausgehend die gleiche `SpielID` mitzuteilen. Daher es ist vorgesehen, dass die `SpielID` einmalig durch einen Menschen erzeugt wird (z.B. indem über einem Webbrowser auf den Endpoint zu Erstellung eines neuen Spiels zugegriffen wird) und dann beispielsweise die Clients mit der `SpielID` als Startparameter gestartet werden. Hierdurch können beide Clients ungefähr zur gleichen Zeit beginnen mit dem Server zu interagieren. Informationen zur Verarbeitung der Startparameter finden Sie auf Moodle in der Angabe zu Teilaufgabe 2.

5.1. Anfrage des Clients

Der Client sendet einen HTTP Post Request mit einer XML Nachricht im Body an folgenden Endpunkt: `http(s)://<domain>:<port>/games/<SpielID>/players`

Hierbei ist der Teil `<SpielID>` mit der während der Spielerzeugung erhaltenen eindeutigen `SpielID` zu ersetzen. Als Body der Nachricht werden Informationen zum Entwickler des Clients übertragen. Dies wären der Vorname (`studentFirstName`), der Nachname (`studentLastName`) und die Matrikelnummer (`studentID`).

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="playerRegistration">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="studentFirstName" maxOccurs="1" minOccurs="1">
          <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
              <xs:minLength value="1" />
              <xs:maxLength value="50" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="studentLastName" maxOccurs="1" minOccurs="1">
          <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
              <xs:minLength value="1" />
              <xs:maxLength value="50" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="studentID" maxOccurs="1" minOccurs="1">
          <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
              <xs:minLength value="1" />
              <xs:maxLength value="50" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<playerRegistration>
  <studentFirstName>Max</studentFirstName>
  <studentLastName>Muster</studentLastName>
  <studentID>a123456789</studentID>
</playerRegistration>
```

Hinweis: Es können beliebige Daten eingetragen werden, daher ein Abgleich mit den Daten der Studierenden findet nicht statt. Jedoch ist die Längenbeschränkung zu beachten.

Tipp: Damit die automatische Auswertung Ihres Fortschritts unter <http://swe.wst.univie.ac.at/> wie gedacht funktioniert empfehlen wir, dass Sie als `studentID` immer Ihre richtige Matrikelnummer oder Ihren u:account Usernamen verwenden.

5.2. Antwort des Servers

Der Server antwortet auf die Registrierungsanfrage (siehe oben) mit einer Bestätigung über die Durchführung der Registrierung sowie einer entsprechenden eindeutigen SpielerID. Diese SpielerID muss bei den folgenden Anfragen mit übertragen werden damit dem Server bekannt ist von welchem Client (bzw. Spieler) diese Anfrage gestellt wurde.

Diese und die folgenden Nachrichten des Servers werden von einem `responseEnvelope` Element umschlossen. Dieser `responseEnvelope` ist auf zwei Fälle ausgelegt, welche über das `state` Element unterschieden werden können. Beinhaltet das `state` Element den Text **Okay** konnte die Anfrage korrekt verarbeitet werden und die erwarteten Daten (wie in diesem Fall die SpielerID) können im `data` Element gefunden werden. Zeigt das `state` Element jedoch den Wert **Error** dann ist ein Fehler aufgetreten z.B., weil eine Geschäftsregel verletzt worden ist. Für diesen Fall ist der Name einer zugehörigen Fehlermeldung im Element `exceptionName` zu finden und ein Hinweistext über den aufgetretenen Fehler im Element `exceptionMessage`. Dieses Verhalten wird auch bei allen kommenden Nachrichten angewendet und hilft Ihnen dabei Fehler im Client zu identifizieren.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="responseEnvelope">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="exceptionName" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="exceptionMessage" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="state" type="statevalues" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="data" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:complexType name="uniquePlayerIdentifier">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="uniquePlayerID" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:simpleType name="statevalues">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Okay" />
      <xs:enumeration value="Error" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<responseEnvelope>
  <exceptionName/>
  <exceptionMessage/>
  <state>Okay</state> <data xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:type="uniquePlayerIdentifier">
    <uniquePlayerID>702ecdb6-b363-462c-a63a-5d0a39222c4e</uniquePlayerID>
  </data>
</responseEnvelope>
```

6. Übertragung einer der beiden Kartenhälften

Im Anschluss an die Registrierung eines Spielers muss der Client eine Kartenhälfte generieren und an den Server übertragen. Hierbei wird jedes Feld individuell definiert, basierend auf dem Typ des Feldterrains sowie einer möglicherweise vorhandenen Burg. Wichtig hierbei ist, dass auf mindestens einem Feld eine Burg positioniert sein muss, gleichzeitig, aber auch nicht mehr wie ein Feld gleichzeitig eine Burg beinhalten darf. Weitere Regeln zur Beschaffenheit der Karten sind in der Angabe zu finden. Diese werden nicht mit dem XML Schema überprüft bzw. sichergestellt, sondern über die Validierung der Geschäftsregeln am Server.

6.1. Anfrage des Clients

Der Client sendet einen HTTP POST Request mit einer XML Nachricht im Body an folgenden Endpunkt: `http(s)://<domain>:<port>/games/<SpielID>/halfmaps`

Hierbei ist der Teil `<SpielID>` mit der während der Spielerzeugung erhaltenen eindeutigen `SpielID` zu ersetzen. Als Body der Nachricht werden Informationen zur Kartenhälfte verwendet. Diese bestehen aus der eindeutigen `SpielerID`, um den Server wissen zu lassen welcher Client die Daten zugesandt hat und außerdem aus einer Liste von Feldern, die über `halfMapNode` Elemente abgebildet werden. Jedes `halfMapNode` Element wiederum besteht aus einer X (`x` Element) und einer Y Koordinate (`y` Element), dem Terrain des Feldes und einem booleschen Flag, welches repräsentiert ob auf diesem Feld eine Burg vorhanden ist oder nicht (`fortPresent` Element).

Informationen zur Ordnung/Sortierung der Inhalte: Wenn Sie Ihre mit den hier besprochenen Nachrichten an den Server übertragene Karte über die Statusnachrichten wieder abfragen wird die Reihenfolge der Felder nicht mehr der Reihenfolge entsprechen, die Sie bei der Übertragung verwendet haben. Nützen Sie daher die X/Y Koordinaten der Felder, um auf die passenden Felder zu identifizieren und auf diese zuzugreifen.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="halfMap">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="uniquePlayerID" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="halfMapNodes" minOccurs="1" maxOccurs="1">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="halfMapNode" minOccurs="32" maxOccurs="32">
                <xs:complexType>
                  <xs:sequence>
                    <xs:element name="X" minOccurs="1" maxOccurs="1">
                      <xs:simpleType>
                        <xs:restriction base="xs:integer">
                          <xs:minInclusive value="0" />
                          <xs:maxInclusive value="7" />
                        </xs:restriction>
                      </xs:simpleType>
                    </xs:element>
                    <xs:element name="Y" minOccurs="1" maxOccurs="1">
                      <xs:simpleType>
                        <xs:restriction base="xs:integer">
                          <xs:minInclusive value="0" />
                          <xs:maxInclusive value="3" />
                        </xs:restriction>
                      </xs:simpleType>
                    </xs:element>
                    <xs:element name="fortPresent" type="xs:boolean" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
                    <xs:element name="terrain" type="terraintype" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
                  </xs:sequence>
                </xs:complexType>
              </xs:element>
            </xs:sequence>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:simpleType name="terraintype">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Grass" />
      <xs:enumeration value="Water" />
      <xs:enumeration value="Mountain" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<halfMap>
  <uniquePlayerID>3560ca14-5bfa-48f3-949b-da0029caf3c8</uniquePlayerID>
  <halfMapNodes>
    <halfMapNode>
      <X>2</X>
      <Y>1</Y>
      <fortPresent>false</fortPresent>
      <terrain>Water</terrain>
    </halfMapNode>
    <halfMapNode>
      <X>4</X>
      <Y>3</Y>
      <fortPresent>true</fortPresent>
      <terrain>Grass</terrain>
    </halfMapNode>
    <halfMapNode>
      <X>4</X>
      <Y>2</Y>
      <fortPresent>false</fortPresent>
      <terrain>Grass</terrain>
    </halfMapNode>
  </halfMapNodes>
</halfMap>
```

Achtung: Um das Beispiel kurz zu halten wurden nicht alle `halfMapNode` Elemente angeführt. Daher eigentlich wären pro Kartenhälfte 32 `halfMapNode` Elemente notwendig. Dies wird vom zugehörigen Schema auch so überprüft bzw. verlangt.

6.2. Antwort des Servers

Der Server antwortet generisch mit einem `responseEnvelope`. Da aber hier keine Daten anfallen ist das `data` Element in diesem Fall nicht enthalten. Abgesehen davon ist das Verhalten wie in der zuvor beschriebenen Nachricht. Daher im Fehlerfall sind `exceptionName` und `exceptionMessage` mit Details zum Fehler befüllt sowie das `state` Element mit dem Text **Error** definiert. Sollte kein Fehler vorliegen ist `state` mit dem Wert **Okay** definiert.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="responseEnvelope">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="exceptionName" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="exceptionMessage" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="state" type="statevalues" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:simpleType name="statevalues">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Okay" />
      <xs:enumeration value="Error" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<responseEnvelope>
  <exceptionName />
  <exceptionMessage />
  <state>Okay</state>
</responseEnvelope>
```

6.3. Tipps zum Verständnis der Kartenkoordinaten

Um das Verständnis des verwendeten Koordinatensystems der Spielkarte zu erleichtern wird im Folgenden ein erläuterndes Beispiel angeführt. Allgemein gilt, dass im verwendeten Koordinatensystem links oben der Koordinatenursprung liegt. Rechts vom Ursprung beginnen die X Werte anzusteigen von 0 bis 7 (Kartenhälften wurden untereinander platziert) bzw. 15 (Kartenhälften wurden nebeneinander platziert). Unterhalb des Ursprungs beginnen die Y Werte anzusteigen von 0 bis 3 (Kartenhälften wurden nebeneinander platziert) bzw. 7 (Kartenhälften wurden untereinander platziert). Eine Ausnahme bilden hierbei die beiden Kartenhälften die bei Spielbeginn übertragen werden. Diese beinhalten nur X Werte von 0 bis 7 und Y Werte von 0 bis 3. Wie Kartenhälften kombiniert werden (zu einem Quadrat oder Rechteck oder an welcher Stelle eine Kartenhälfte hinterlegt wird) kann der Client nicht entscheiden oder beeinflussen. Dies Entscheidung fällt der Server zufällig.

Das folgende Beispiel stellt das Koordinatensystem für die Kartenhälfte dar, welche bei Spielbeginn von jedem Client übertragen wird. Die Koordinaten für die komplette zusammengesetzte Karte sind analog definiert. Achtung: Die beiden Kartenhälften werden zufällig zusammengesetzt, daher die erste von einem Client zugesandte Karte landet zufällig auf Position $X=0;Y=0$ bis $X=7;Y=3$, $X=0;Y=4$ bis $X=7;Y=7$ oder $X=7;Y=0$ bis $X=15;Y=3$ (daher Kartenhälften können zufällig untereinander – lange Seiten grenzen aneinander – oder nebeneinander – kurze Seiten grenzen aneinander – platziert werden). Die jeweils vom zweiten Client zugesandte Kartenhälfte füllt den noch freien Platz auf. Als Client sollte man daher erst den Spielstatus mit der vollständigen Karte erfragen bevor Wege berechnet werden, etc.

$X=0;Y=0$	$X=1;Y=0$	$X=2;Y=0$	$X=3;Y=0$	$X=4;Y=0$	$X=5;Y=0$	$X=6;Y=0$	$X=7;Y=0$
$X=0;Y=1$	$X=1;Y=1$	$X=2;Y=1$	$X=3;Y=1$	$X=4;Y=1$	$X=5;Y=1$	$X=6;Y=1$	$X=7;Y=1$
$X=0;Y=2$	$X=1;Y=2$	$X=2;Y=2$	$X=3;Y=2$	$X=4;Y=2$	$X=5;Y=2$	$X=6;Y=2$	$X=7;Y=2$
$X=0;Y=3$	$X=1;Y=3$	$X=2;Y=3$	$X=3;Y=3$	$X=4;Y=3$	$X=5;Y=3$	$X=6;Y=3$	$X=7;Y=3$

7. Abfrage des Spielstatus

Die Abfrage eines Spielstatus durch den Client kann erst nach der Registrierung eines Clients beginnen da hierzu die `SpielID` aber auch die `SpielerID` benötigt werden. Bei einer Abfrage über den Spielzustand werden vom Server alle für die Clients relevanten Details zum Spiel zurückgeliefert. Dies sind die vollständige oder teilweise Karte (je nachdem ob erst eine oder beide Clients ihre Kartenhälfte zugesandt haben) sowie Informationen, um die Aktionen der Clients abzustimmen (ob ein Client eine Aktion durchführen soll oder ob ein Client gewonnen bzw. verloren hat). Da die Clients nur eine beschränkte Zeitspanne zur Verfügung haben um die nächste Spielaktion (Bewegungsoperation oder Übertragung einer Kartenhälfte) durchzuführen sollte der Client in regelmäßigen Abständen abfragen ob er die nächste Aktion berechnen und übertragen muss. Um zu verhindern, dass der Server überlastet wird sollte zwischen zwei vom gleichen Client durchgeführten Abfragen zum Spielstatus **mindestens eine Zeitspanne von 0,4 Sekunden** vergehen.

7.1. Anfrage des Clients

Der Client sendet ein HTTP GET Request an folgenden Endpunkt: `http(s)://<domain>:<port>/games/<SpielID>/states/<SpielerID>`

Hierbei ist der Teil `SpielID` mit der während der Spielerzeugung erhaltenen eindeutigen `SpielID` zu ersetzen und `SpielerID` mit der während der Registrierung vom Server mitgeteilten eindeutigen `SpielerID`. Falls beide IDs dem Server bekannt sind antwortet der Server mit dem Spielstatus, andernfalls wird eine entsprechende Fehlermeldung zurückgesandt.

Achtung: Da die Antwort mit Daten im XML Format definiert wird sollte die Anfrage einen entsprechenden "accept" HTTP Header beinhalten, daher "accept = application/xml".

7.2. Antwort des Servers

Der Server antwortet mit einem `responseEnvelope`, welches im Falle eines Fehlers (wie bereits bei den vorangegangenen Nachrichten) eine entsprechende Fehlerbeschreibung beinhaltet und mit dem `state` Element verdeutlicht ob ein Fehler aufgetreten ist oder nicht. Das `data` Element beinhaltet die eigentlichen Nutzdaten. Daher, im Wesentlichen die Informationen über die Avatare (`players` → `player`) und die Karte. Für einen Player werden `uniquePlayerID` (eindeutige SpielerID), `firstName` (Vorname), `lastName` (Nachname), `studentID` (Matrikelnummer), `state` (Status des Spielers) angehängt. Vorname, Nachname und Matrikelnummer werden basierend auf den Daten die bei der Registrierung des Spielers vom Client übertragen wurden zusammengestellt. Die `uniquePlayerID` entspricht der bei der Registrierung erstellten und zugesandten eindeutigen SpielerID. Letzteres trifft nur für den Datensatz zu welcher den anfragenden Spieler repräsentiert, die `playerIDs` der anderen Spieler entsprechen nicht deren realen SpielerIDs. Der `state` wiederum zeigt den Status des Clients an, dieser kann entweder sein, dass vom Server für diesen Client ein neuer Befehl erwartet wird (**ShouldActNext**), dass kein Befehl erwartet wird (**ShouldWait**), dass der Client verloren hat (**Lost**) oder dass der Client gewonnen hat (**Won**).

Darüber hinaus kann die **Spielkarte im Element** `map` angeführt sein. Dieses Element ist optional und wird erst dann vorhanden sein, wenn zumindest einer der Clients eine Kartenhälfte übertragen hat. Pro Kartenfeld wird angezeigt ob sich Avatare der Clients auf dem Feld befinden (`playerPositionState`), welches Terrain das Feld aufweist (`terrain`), ob sich ein Schatz auf dem Feld befindet (`treasureState`) und ob sich ein Fort auf dem Feld befindet (`fortState`). Weiters werden die Koordinaten angegeben daher X Koordinate (x) und Y Koordinate (y).

Das Element `playerPositionState` zeigt an ob kein Avatar auf dem Feld vorhanden ist (**NoPlayerPresent**), der Avatar des Gegnerclients sich auf dem Feld befindet (**EnemyPlayerPosition**), sich der Avatar des anfragenden Clients auf dem Feld befindet (**MyPosition**), oder Avatare beider Clients (**BothPlayerPosition**). Das Element `terrain` zeigt die Feldart an als **Water**, **Grass** oder **Mountain**. Bezüglich des Schatzes (`treasureState`) kann entweder gemeldet werden, dass sich kein Schatz darauf befindet oder es nicht bekannt ist ob sich auf dem Feld ein Schatz befindet (**NoOrUnknownTreasureState**). Alternativ wird mitgeteilt, dass der eigene Schatz sich auf dem Feld befindet (**MyTreasureIsPresent**). Sobald ein Schatz "aufgehoben" wurde, daher sich der passende Avatar auf dem Feld befunden hat, auf dem ein Schatz gemeldet wurde wird nicht mehr länger `MyTreasureIsPresent` als wahr angegeben. Bezüglich der Burg weist das Element `fortState` entweder den Wert auf **NoOrUnknownFortState** wenn nicht bekannt ist ob sich auf dem Feld eine Burg befindet bzw. dort keine Burg ist oder alternativ wird angezeigt, dass die eigene Burg sich dort befindet (**MyFortPresent**) oder die gegnerische (**EnemyFortPresent**).

Relevant ist außerdem noch das Element `gameStateId`. Dieses beinhaltet eine zufällig erstellte ID, welche es ermöglicht zu erkennen ob die vom Server angelieferten Statusinformationen sich seit der letzten Abfrage geändert haben. Ist dies der Fall hat sich die `gameStateId` geändert. Weiters lässt sich über das `collectedTreasure` Flag im `player` Element erkennen ob der jeweilige Client den Schatz bereits gefunden hat oder nicht. Diese Information wiederum kann verwendet werden, um zu erkennen ob der Client noch nach dem Schatz oder bereits nach der gegnerischen Burg suchen muss.

Informationen zur Ordnung/Sortierung der Inhalte: Die Details zum Spieler und die Details zur Karte (Felder) werden vom Server ungeordnet retourniert. Verwenden Sie daher die `playerID` (für den Spieler) und die x/y Koordinaten (für die Karte bzw. Felder), um die jeweils passenden Informationen für Sie abzufragen bzw. zu ermitteln.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="responseEnvelope">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="exceptionName" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="exceptionMessage" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="state" type="statevalues" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="data" minOccurs="0" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:complexType name="gameState">
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="players" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      <xs:element ref="map" minOccurs="0" maxOccurs="1" />
      <xs:element ref="gameStateId" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="players">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element maxOccurs="2" minOccurs="1" ref="player" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="player">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="uniquePlayerID" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element ref="firstName" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element ref="lastName" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element ref="studentID" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="state" type="playerGameStatevalues" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element ref="collectedTreasure" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="uniquePlayerID" type="xs:string" />
  <xs:element name="firstName" type="xs:string" />
  <xs:element name="lastName" type="xs:string" />
  <xs:element name="studentID" type="xs:string" />
  <xs:element name="collectedTreasure" type="xs:boolean" />
  <xs:element name="map">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="mapNodes" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="mapNodes">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element minOccurs="32" maxOccurs="64" ref="mapNode" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="mapNode">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="playerPositionState" />
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="terrain" />
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="treasureState" />
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="fortState" />
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="X" />
        <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" ref="Y" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

```

    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="playerPositionState" type="playerStatevalues" />
<xs:element name="terrain" type="terrainStatevalues" />
<xs:element name="treasureState" type="treasureStatevalues" />
<xs:element name="fortState" type="fortStatevalues" />
<xs:element name="X">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:minInclusive value="0" />
      <xs:maxInclusive value="15" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="Y">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:integer">
      <xs:minInclusive value="0" />
      <xs:maxInclusive value="7" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="gameStateId" type="xs:string" />
<xs:simpleType name="statevalues">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Okay" />
    <xs:enumeration value="Error" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="playerStatevalues">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="NoPlayerPresent" />
    <xs:enumeration value="EnemyPlayerPosition" />
    <xs:enumeration value="MyPosition" />
    <xs:enumeration value="BothPlayerPosition" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="terrainStatevalues"> </xs:simpleType>
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Water" />
    <xs:enumeration value="Grass" />
    <xs:enumeration value="Mountain" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="playerGameStatevalues">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Won" />
    <xs:enumeration value="Lost" />
    <xs:enumeration value="ShouldActNext" />
    <xs:enumeration value="ShouldWait" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="treasureStatevalues">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="NoOrUnknownTreasureState" />
    <xs:enumeration value="MyTreasureIsPresent" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="fortStatevalues">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="NoOrUnknownFortState" />
    <xs:enumeration value="MyFortPresent" />
    <xs:enumeration value="EnemyFortPresent" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:schema>

```

Beispiel der Nachricht

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<responseEnvelope>
  <exceptionName />
  <exceptionMessage />
  <state>Okay</state>
  <data xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:type="gameState">
    <players>
      <player>
        <uniquePlayerID>6c4362b5-5636-41b8-aaae-6daba4aea91b</uniquePlayerID>
        <firstName>Max</firstName>
        <lastName>Mustermann</lastName>
        <studentID>a123456789</studentID>
        <state>ShouldActNext</state>
        <collectedTreasure>>false</collectedTreasure>
      </player>
      <player>
        <uniquePlayerID>2e31d1c8-e91d-4f55-88ad-ffcd1dae48f0</uniquePlayerID>
        <firstName>Maxin</firstName>
        <lastName>Musterfrau</lastName>
        <studentID>a987654321</studentID>
        <state>ShouldWait</state>
        <collectedTreasure>>false</collectedTreasure>
      </player>
    </players>
    <map>
      <mapNodes>
        <mapNode>
          <playerPositionState>NoPlayerPresent</playerPositionState>
          <terrain>Water</terrain>
          <treasureState>NoOrUnknownTreasureState</treasureState>
          <fortState>NoOrUnknownFortState</fortState>
          <X>2</X>
          <Y>1</Y>
        </mapNode>

```

```
<mapNode>
  <playerPositionState>NoPlayerPresent</playerPositionState>
  <terrain>Grass</terrain>
  <treasureState>NoOrUnknownTreasureState</treasureState>
  <fortState>NoOrUnknownFortState</fortState>
  <X>6</X>
  <Y>4</Y>
</mapNode>
</mapNodes>
</map>
<gameStateId>430bdf29-5e61-4950-8408-ac40e9fb1176</gameStateId>
</data>
</responseEnvelope>
```

Achtung: Um das Beispiel kurz zu halten wurden nicht alle mapNode Elemente angeführt. Daher eigentlich wären pro Karte zumindest 32 bis maximal 64 mapNode Elemente notwendig. Dies wird vom zugehörigen Schema auch so überprüft bzw. verlangt.

8. Übertragung einer Bewegung

Sobald ein Client an der Reihe ist (daher im Spielstatus angezeigt wird, dass die nächste Aktion gesendet werden muss) kann der Client eine Spielbewegung übertragen. Dies ist allerdings erst möglich sobald die Kartenhälften beider Clients bereits übertragen worden sind. Die Übertragung der Bewegungen erfolgt immer schrittweise, daher benötigt z.B. die Bewegung zwischen zwei Grasfeldern 2 Bewegungen in Richtung (ein "Bewegungsnachricht" eines Clients überträgt immer nur eine einmalige Bewegung in eine Bewegungsrichtung) des entsprechenden Feldes um das alte Grasfeld zu verlassen und um das neue zu betreten. Weitere Details und Beispiele hierzu sind in der [Spielidee](#) zu finden.

8.1. Anfrage des Clients

Der Client sendet einen HTTP POST Request an folgenden Endpunkt: `http(s)://<domain>:<port>/games/<SpielID>/moves`

Die Anfrage beinhaltet im Body XML Daten und wird auch mit XML Daten beantwortet. Daher sollte die Anfrage einen entsprechenden "accept" HTTP Header beinhalten, daher "accept = application/xml". Die Daten, welche im Body übertragen werden bestehen aus der **SpielerID**, welche bei der Registrierung des Spielers dem Client mitgeteilt worden ist (`uniquePlayerID`) sowie dem Bewegungsbefehl (`move`). Der Bewegungsbefehl beinhaltet die Richtung in welche sich der Avatar, welcher durch den Client gesteuert wird, bewegen soll. Daher der Avatar kann sich nach oben (**Up**), links (**Left**), rechts (**Right**), sowie unten (**Down**) bewegen.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="playerMove">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="uniquePlayerID" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element ref="move" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="uniquePlayerID" type="xs:string" />
  <xs:element name="move" type="moveValues" />
  <xs:simpleType name="moveValues">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Up" />
      <xs:enumeration value="Down" />
      <xs:enumeration value="Left" />
      <xs:enumeration value="Right" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<playerMove>
  <uniquePlayerID>1c44419e-304a-4caa-8901-b7d8c62898b5</uniquePlayerID>
  <move>Right</move>
</playerMove>
```

8.2. Antwort des Servers

Der Server antwortet generisch mit einem `responseEnvelope`. Da aber hier keine Daten anfallen ist das `data` Element in diesem Fall nicht enthalten. Abgesehen davon ist das Verhalten wie in der zuvor beschriebenen Nachricht. Daher im Problemfall sind `exceptionName` und `exceptionMessage` mit Details zum Problem befüllt sowie das `state` Element mit dem Text **Error** gefüllt. Sollte kein Fehler vorliegen ist `state` mit dem Wert **Okay** befüllt.

XML Schema der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="responseEnvelope">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="exceptionName" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="exceptionMessage" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
        <xs:element name="state" type="statevalues" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:simpleType name="statevalues">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Okay" />
      <xs:enumeration value="Error" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:schema>
```

Beispiel der Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<responseEnvelope>
  <exceptionName />
  <exceptionMessage />
  <state>Okay</state>
</responseEnvelope>
```

9. Frequently Asked Questions

- **Problem:** Hilfe ich erhalte eine Fehlermeldung mit Code 404 zurück.
Lösung: Dies liegt aller Wahrscheinlichkeit nach daran, dass die von Ihnen angegebene URL für die Anfragen nicht korrekt ist (z.B. der initiale Bestandteil `"/games/"` fehlt). Prüfen Sie daher bitte die URL!
- **Problem:** Hilfe ich erhalte den Hinweis, dass der Verbindungsaufbau abgelehnt worden ist.
Lösung: Dies liegt zumeist daran, dass die Domain und/oder der Port nicht korrekt gewählt wurde und deshalb die Firewall der Universität die Verbindung nicht zulässt. Prüfen Sie daher ob diese beiden Aspekte korrekt sind. Die jeweils aktuellen Informationen hierzu sind in Moodle zu finden.
- Weitere Tipps und Hilfe finden Sie auf Moodle sowie während den Übungseinheiten. *Besonders die auf Moodle bereitgestellten Beispielprojekte sollten hilfreich sein.*