

# Lernkarten A-FRAME

von Till Zoppke

---

Die Lernkarten wurden erstellt für den Ferienkurs “ProInformatik V”, 6.-10. August 2018, an der Freien Universität Berlin.

Die Karten sind nach Themen gegliedert. Zu den Karten gibt es auch einen Spielplan, auf dem die Lernenden ihren Fortschritt mit einer Spielfigur markieren können.

Jede Lernkarte bietet eine oder mehrere Aufgaben zur Lernkontrolle und Raum für Notizen. Die Lernenden sammeln die Lernkarten in einem Hefter und haben so Unterlagen aus dem Kurs. So wie Kontoauszüge symbolisieren die Karten den Lernfortschritt der Lernenden. Mit jeder bearbeiteten Lernkarte zahlen sie auf ihr Wissenskonto ein.

Zu den Lernkarten gibt es eine Website. Diese enthält die auf den Lernkarten angegebenen Links, so dass die Lernenden diese nicht abtippen müssen.

Auf der Checkliste sind alle Lernkarten verzeichnet. Die Lernenden können abhaken, wenn sie eine Karte erledigt haben. Ihr Ergebnis sollen Sie dem Kursleiter, dem Tutor oder einem anderen Lernenden zeigen, der dann abzeichnet, dass die Aufgabe gelöst wurde (Vier-Augen-Prinzip).

## Legende

- Die auf einer Lernkarte definierten oder erläuterten Begriffe sind **fett** markiert.
- Wenn auf Begriffe von anderen Lernkarten verwiesen wird, so sind diese unterstrichen.
- Quelltext und Tastaturkürzel sind in **Monospaced** gesetzt.
- Links zu Web-Ressourcen, die von der Kursseite aus zugänglich sind, sind mit einem ➡ Pfeil markiert.

### Werkzeuge: Firefox


Wir entwickeln ein Internet-Projekt. Oder genauer: eine Website im World-Wide-Web, auf der VR-Inhalte dargestellt werden. Seit der Erfindung des World-Wide-Web hat sich der Web-Browser als Programm zur Darstellung von Websites herausgebildet. Er kann den Seitenquelltext interpretieren und die Seite für den Nutzer darstellen. Für unser Projekt nutzen wir den Webbrowser Firefox.

1. Recherchieren Sie im Internet, welche Eigenschaften der Firefox gegenüber anderen Browsern hat, die für unser Projekt vorteilhaft sein könnten.
2. Argumentieren Sie, welchen Sinn es macht, dass wir uns im Projekt auf einen Standard-Browser einigen.

### Werkzeuge: git & github


Sie kennen es von Ihrem Handy: ständig kommen neue Versionen des Betriebssystems und von Apps mit Verbesserungen oder Bugfixes heraus. Das alles muss programmiert werden. Für die Verwaltung des Programmcodes nutzen Softwareentwickler ein Werkzeug vom Typ **Versionsverwaltung**. Diese führt über alle Änderungen Buch und ermöglicht es, Patches zu generieren und auf ältere Versionen einer Datei zurückzugreifen.

Die zur Zeit populärste Webplattform für Softwareprojekte namens **github** basiert auf der Versionsverwaltung **git**. In diesem Projekt werden wir auf eine Versionsverwaltung verzichten, um die Einarbeitungszeit zu sparen. Wir benötigen jedoch einen github-Account, um den Online-Editor **glitch** benutzen zu können.

1. Öffnen Sie  <https://github.com> im Browser und registrieren Sie sich für einen Account.
2. Schauen Sie nach, an welchen Projekten Ihr Kursleiter in den letzten beiden Wochen gearbeitet hat.

### Werkzeuge: glitch


Auf der Plattform **glitch** lassen sich Web-Projekte entwickeln und teilen. Der **Online-Editor** mit Syntax-Highlighting für gängige Programmier- und Auszeichnungssprachen (HTML, JavaScript, CSS...) ermöglicht mehreren Leuten kollaborative Zusammenarbeit an der gleichen Datei. Mit der Funktion "Live" wird das Projekt auf einem Server gestartet und kann getestet werden.

1. Loggen Sie sich mit Ihrem github-Account auf  <https://glitch.com> ein.
2. Öffnen Sie unter <https://glitch.com/@accountname> Ihre Nutzereinstellungen und laden Sie ein Avatarbild hoch. Anhand des Avatarbilds kann man erkennen, wer an welchen Projekten arbeitet.

4. Öffnen Sie den Quelltext der Informationsseite zu unserem Kurs (den Link erhalten Sie per Email).
5. Schreiben Sie zwischen die beiden grauen Kommentare ein kleines Statement (z.B. *Hallo Welt!*) zum Kurs.
6. Testen Sie Ihre Änderungen, indem Sie die Schaltfläche "Live" betätigen und das Aussehen der veränderten Seite überprüfen.

### Werkzeuge: Tastaturkürzel

Für häufig genutzte Funktionen gibt es auch in glitch **Tastaturkürzel**. Vorteil von Tastaturkürzeln ist, dass man beim Arbeiten Zeit spart. Nachteil ist, dass man die Kürzel auswendig lernen muss. Man muss also einmal zu Beginn Zeit investieren, um die Kürzel zu lernen, die sich über einen längeren Zeitraum hinweg wieder auszahlt. Daraus folgt: je eher man Tastaturkürzel lernt, desto größere Zeitersparnis bieten sie.

1. Öffnen Sie ein glitch-Projekt Ihrer Wahl und testen Sie die angegebenen Tastaturkürzel im Editor aus.
2. Wählen Sie im Editor die Funktion “Glitch-Options” → “Keyboard Shortcuts”. Probieren Sie die Funktionen aus, die Ihnen interessant erscheinen.
3. Öffnen Sie die  Übersicht der Sublime-Tastaturkürzel. Die meisten sind auch in glitch verwendbar, probieren Sie einige aus.



- Mit **Shift + Cursortasten** lässt sich Text markieren, ohne die Maus zu benutzen.
- Markieren Sie einige Zeilen und drücken Sie **Tab**, um den Text einzurücken.
- Mit **Shift + Tab** können Sie die Einrückung wieder verringern.
- Mit **Ctrl + Shift + K** löschen Sie die aktuelle Zeile.
- Mit **Ctrl + /** können Sie Programmcode auskommentieren, um ihn für den Interpreter unsichtbar zu machen.
- Sie machen die letzten Änderungen Schritt für Schritt rückgängig, indem Sie **Ctrl + z** betätigen.
- Mit **Ctrl + Shift + Z** werden die Änderungen wiederhergestellt.

### Grundlagen: HTML

Mit der Auszeichnungssprache **HTML** werden Webseiten gestaltet. In HTML wird natürliche Sprache mit sogenannten Tags strukturiert. Ein **Tag** wird mit spitzen Klammern notiert. Bis auf wenige Ausnahmen gibt es zu jedem “öffnenden” Tag auch einen “schließenden”. In dem folgenden Beispiel wird eine Überschrift (engl.: Heading) der Ebene 2 kodiert:

```
<h2>
  Das letzte Wort ist
  <font color="#0000FF">blau</font>
</h2>
```


Das Framework A-FRAME, das wir für unser VR-Projekt verwenden, setzt auf HTML auf. Sie brauchen nicht alle HTML-Tags zu kennen, wohl aber die Syntax und das **HTML-Grundgerüst**.

1. Falls Sie mit HTML noch nicht vertraut sind, lesen Sie  Kapitel 1 des HTML-Tutorials “Grundgerüst einer HTML-Seite”.
2. Öffnen Sie die  einfache Website und überprüfen Sie anhand Ihres Avatars, dass Sie bei glitch angemeldet sind.
3. Gehen Sie auf die Projekt-Optionen und erstellen Sie einen Remix. Sie haben nun eine Kopie der Seite erzeugt, die Ihrem Account zugeordnet ist und die Sie beliebig verändern können.
4. Fügen Sie einige neue Elemente zur Website hinzu.

### Grundlagen: Hexadezimalsystem

Wahrscheinlich haben Sie schon davon gehört, dass Zahlen im Computer mit Nullen und Einsen dargestellt werden. Die binäre Ziffernfolge  $(1011)_2$  beispielsweise entspricht der Zahl  $(11)_{10}$  im Dezimalsystem. Man rechnet so:  $1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 11$ .

Um Platz zu sparen, kann man vier solcher Binärziffern zusammenfassen und im sogenannten **Hexadezimalsystem** darstellen. Mit vier Binärziffern lassen sich Zahlenwerte zwischen  $(0000)_2 = (0)_{10}$  und  $(1111)_2 = (16)_{10}$  darstellen. Für Zahlen im Hexadezimalsystem braucht man also insgesamt 16 Ziffern. Man nimmt hierfür die bekannten Ziffern 0-9 aus dem Dezimalsystem und zusätzlich noch die Buchstaben A-F, und weist diesen die Werte  $(A)_{16} = (10)_{10}$  bis  $(F)_{16} = (15)_{10}$  zu.


1. Falls Sie gerade zum ersten mal Hexadezimalzahlen gesehen haben, lassen Sie sich es noch mal vom Kursleiter oder Tutor erklären. Für A-Frame brauchen wir keine Zahlen umrechnen, aber z.B. Farbwerte werden hexadezimal dargestellt.
2. Rechnen Sie die folgenden Zahlen ins Dezimal- bzw. Hexadezimalsystem um.
  - (a)  $(77)_{16} =$
  - (b)  $(A1)_{16} =$
  - (c)  $(100)_{10} =$
  - (d)  $(128)_{10} =$
3. Spielen Sie eine Runde  Binary Blitz und notieren Sie Ihren Highscore.

### Grundlagen: Syntax

Als **Syntax** einer Sprache bezeichnet man eine Menge von Regeln, nach denen Ausdrücke in dieser Sprache gebildet werden. Für natürliche Sprachen sind dies Grammatik, Zeichensetzung und Rechtschreibung.

Ob ein Ausdruck syntaktisch korrekt ist, kann man gut mit einem Algorithmus überprüfen. Bei unserem Projekt unterstützt uns `glitch` und markiert alle Syntax-Fehler, die wir in HTML oder JavaScript machen, mit einem roten Punkt.

Glitch hebt außerdem die Syntax von HTML und JavaScript hervor, indem es Elemente farbig markiert. HTML-Tags z.B. werden blau gefärbt, Zeichenketten braun und Kommentare grau.

1. Öffnen Sie das glitch-Projekt  Syntaxfehler und erstellen Sie einen Remix. Finden und korrigieren Sie dann die Syntaxfehler. Typische Fehler sind:

- schließender Tag vergessen
- Tags werden in falscher Reihenfolge geschlossen
- HTML-Grundgerüst nicht beachtet
- Anführungszeichen vergessen
- Dezimalbrüche mit Komma statt mit Punkt (Im Angelsächsischen Raum werden bei Fließkommazahlen (Engl. Floating-Point-Numbers) die Nachkommastellen mit einem Punkt abgetrennt)

Tipp: Gehen Sie bei der Fehlersuche von oben nach unten vor.


### Grundlagen: Lesbarkeit

Das Wichtigste bei einem Programm ist seine Korrektheit, also dass es das tut, was es tun soll. Ein weiterer Qualitätsaspekt ist die **Lesbarkeit**, die man durch **Einrücken** des Quelltextes erhöhen kann.

- Wenn ein öffnender Tag in der selben Zeile wieder geschlossen wird, geht es in der nächsten mit der gleichen Einrückung weiter.
- Ansonsten wird nach einem öffnenden Tag die nächste Zeile um zwei Leerzeichen weiter nach rechts eingerückt.
- Nach einem schließenden Tag verringert sich die Einrückung um zwei Leerzeichen.

Die Lesbarkeit erhöht sich außerdem durch das Einfügen von **Kommentaren**. Kommentare sind Texte von Menschen für Menschen, die vom Computer ignoriert werden, und die Funktionen des Programmcodes in natürlicher Sprache erläutern.

```
<!-- Dies ist ein Kommentar in HTML -->
```

1. Öffnen Sie die  Seite zum Einrücken. Der Seitenquelltext ist mit der einfachen Website, von der Sie einen Remix erstellt haben, identisch, nur sind einige Zeilen anders umgebrochen und Einrückungen sind falsch.

2. Rücken Sie die Zeilen gemäß den links angegebenen Regeln ein. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der einfachen Website.

3. Fügen Sie auch einen Kommentar ein.

### A-FRAME: Geometrische Körper

Die einfachsten Entitäten, die sich in A-FRAME darstellen lassen, sind **geometrische Körper**. Hierzu schauen wir uns eine einfache Szene an, die von A-FRAME zum Einstieg bereitgestellt wird.

1. Öffnen Sie die Seite  Hello WebVR und klicken Sie auf "View Source". Wählen Sie dann links in der Sitebar "index.html".

2. Lesen Sie die Erläuterungen (rechts) zu der Seite.

3. Erstellen Sie einen Remix und verändern Sie die Größe der Entitäten.

- Das Grundgerüst der Seite ist das gleiche wie für alle HTML-Webseiten. Um die Funktionen von A-FRAME verfügbar zu machen, wird in Z.7 die A-FRAME-Bibliothek eingebunden.

- Die von A-FRAME zur Verfügung gestellten Tags haben alle die Form `<a-tagname>`.

- Mit `<a-scene>...</a-scene>` wird der Bereich für unsere VR-Welt definiert. Mit dem Attribut **background** wird eine Hintergrundfarbe für die Szene definiert.

- Die Szene enthält vier Elemente: Einen Quader (box), eine Kugel (sphere), einen Zylinder und eine Ebene (plane).

- Die Größe der Entitäten ist durch die Attribute **radius**, **width** und **height** gegeben.

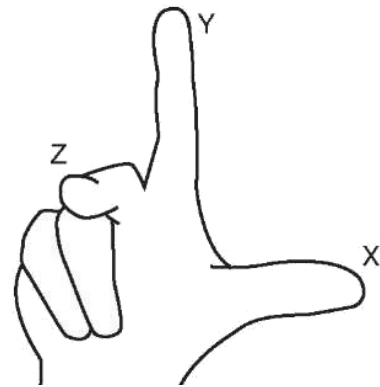
### A-FRAME: 3D-Koordinaten

Zu den beiden Dimensionen, die Sie als X- und Y-Achse von der Tafel aus dem Mathematikunterricht kennen, kommt in VR-Welten noch eine **3. Dimension** hinzu, die Z-Achse. Das Koordinatensystem in A-Frame ist **rechtshändig**. Das bedeutet, die Achsen sind so im Raum orientiert, wie in der Skizze rechts angegeben.

Sofern es nicht anders definiert ist, startet die Kamera im Ursprung (0, 0, 0) des Koordinatensystems und blickt in den Halbraum mit negativen Z-Werten (also in die entgegengesetzte Richtung, als die der Mittelfinger zeigt).

1. Verändern Sie in Ihrem Remix von 🎮 Hallo Web-VR die Koordinaten der Entitäten und beobachten Sie, was passiert.

### Rechte-Hand-Regel



### A-FRAME: Drehung im Raum

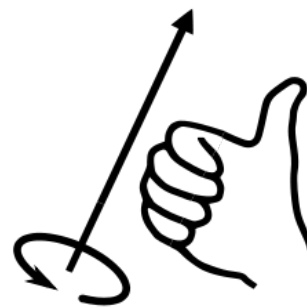
Entitäten können im Raum gedreht werden. Hierzu gibt man für jede **Drehachse** an, um wieviel Grad der Körper um sie gedreht werden soll. Hierbei wird zunächst um die X-Achse, dann um die Y-Achse und schließlich um die Z-Achse gedreht. **Drehpunkt** ist der Mittelpunkt des Körpers.

1. Nehmen Sie einen Gegenstand (z.B. Ihr Handy) und drehen Sie ihn aus seiner Ursprungsposition jeweils

- (a) -90 Grad um die X-Achse
- (b) 45 Grad um die Y-Achse
- (c) 180 Grad um die Z-Achse

2. Verändern Sie in Ihrem Remix von 🎮 Hallo WebVR die Rotation der Entitäten und beobachten Sie, was passiert.

### Korkenzieherregel



Die Drehrichtung kann man sich wieder mit der rechten Hand veranschaulichen.

### A-FRAME: RGB Farbkodierung

In den Grundlagen haben Sie bereits das Hexadezimalsystem zur Darstellung von Zahlen kennengelernt. Das Hexadezimalsystem wird auch für **Farben** in HTML und A-FRAME verwendet.

Eine Farbe wird hierzu aus drei Helligkeitswerten für rot, grün und blau zusammengemischt. Diese Art der Farbdarstellung bezeichnet man als **RGB-Kodierung**. Jeder der drei Farbkanäle kann Werte zwischen 0 (dunkel) und  $(255)_{10} = (FF)_{16}$  (hell) annehmen. Die Werte werden im Anschluss an ein Doppelkreuz direkt hintereinander geschrieben, je Kanal zwei Hexadezimalziffern.

- #004400 ist ein dunkles Grün.
- #EEEEFF ist bläuliches Weiß.

1. Öffnen Sie den 🎮 RGB-Farbmischer. Mischen Sie fünf Farbtöne und notieren Sie die Farben in RGB-Kodierung.

2. In 🎮 Hallo WebVR gibt es fünf Farben für die vier geometrischen Objekte und den Hintergrund. Ersetzen Sie die Farben durch Ihre eigenen Mischungen.

3. A-FRAME bietet auch eine verkürzte Farbkodierung, wo jeder Farbkanal nur durch eine einzige Hexadezimal-Ziffer angegeben wird, z.B. können die Farben links auch mit #040 bzw. #EEF dargestellt werden. Testen Sie diese Kurzdarstellung.

### A-FRAME: Spielwiese

Als **Spielwiese** bezeichnet man einen geschützten digitalen Raum, in dem man Neues ausprobieren kann. Sie haben bereits einen Remix von 🎮 Hello WebVR erstellt. Machen Sie nun diesen Remix zu Ihrer Spielwiese.

1. Überlegen Sie sich einen Namen für Ihre Spielwiese.
2. Öffnen Sie die Project-Options, indem Sie links oben auf den Namen Ihres Projekts klicken und setzen Sie den Projektnamen auf den Namen Ihrer Spielwiese.
3. Tragen Sie den Link zu Ihrer Spielwiese auf der Informationsseite zu unserem Kurs ein.
4. Basteln Sie bis zum Feierabend an einem kleinen A-FRAME Beispiel. Am Abend werden wir uns die Spielwiesen gegenseitig vorstellen.

### Tipps zum Entdecken von A-FRAME

- Probieren geht über Studieren! Im Internet gibt es viele A-FRAME Beispiele, die sich über die Suchmaschine Ihrer Wahl finden lassen. Schauen Sie sich den Sourcecode an und kopieren Sie Codeschnipsel auf Ihre Spielwiese.
- Die beste Informationsquelle zu A-Frame ist die 🎮 Offizielle Dokumentation mit vielen Code-Beispielen und einem Verzeichnis aller Komponenten.
- Oben auf der ProInformatik-V Informationsseite sind zwei Deutschsprachige Tutorials verlinkt, leider nicht mehr auf dem neuesten Stand.
- Helfen Sie sich bei Fehlern gegenseitig oder fragen Sie Ihren Tutor oder den Kursleiter.

### A-FRAME: Gruppierung von Entitäten

In 🎮 Hello WebVR sind die vier geometrischen Objekte direkt in der Szene platziert. Die im Attribut **position** angegebenen Koordinaten definieren die ihre Position relativ zum Ursprung des Koordinatensystems.

Für Szenen mit vielen Entitäten ist es sinnvoll, diese zu gruppieren. Beispielsweise kann man einen braunen Zylinder und eine grüne Kugel zu einem Baum kombinieren. Hierzu definiert man eine neue Entität, der man den Zylinder und die Kugel als Kinder hinzufügt.

```
<a-entity id="tree">
  <a-cylinder></a-cylinder>
  <a-sphere></a-sphere>
</a-entity>
```

1. Fügen Sie die links angegebenen Tags in Ihre Spielwiese ein.
2. Setzen Sie für Kugel und Zylinder die Attribute Farbe und Position. Definieren Sie auch die Geometrie: den Radius für die Kugel, für den Zylinder zusätzlich die Höhe (height).
3. Verschieben Sie nun Ihren Baum in der Szene, indem Sie auch für die Entität "tree" eine Position definieren.
4. Neigen Sie den Baum mit Hilfe des Attributs **rotation**.

### A-FRAME: Kamera

Welcher Ausschnitt der Welt gerade sichtbar ist, wird durch eine **Kamera** definiert.