



AKKORDEON-SYNTHESIZER

Gruppenprojekt zur Übung „Wunderbare Welt der musikalischen Akustik“

DOKUMENTATION ZUM PROJEKT

Bist du viel unterwegs und kannst nicht überall hin dein Akkordeon mitschleppen? Dann ist das genau das Richtige für dich!

Tobias Klappacher (01526505)

Amelie Schneider (11715842)

SS 2019

Inhalt

| | |
|---------------------------------|---|
| Zielsetzung..... | 2 |
| Grundlage | 2 |
| Prozess..... | 3 |
| Audio mit Tasten spielen..... | 3 |
| Audioaufnahme..... | 3 |
| Nachbearbeitung der Audios..... | 4 |
| Audios in Code einbinden..... | 4 |
| Tastenkombinationen | 5 |
| Interface Design | 5 |
| Probleme | 7 |
| Fazit | 8 |
| Endprodukt..... | 9 |

Zielsetzung

Ziel dieses Projektes war es, einen Akkordeon-Synthesizer zu programmieren, der funktional und mit der Computertastatur spielbar ist. Hierbei wollten wir mittels Html, Javascript und CSS ein Programm erstellt, das es uns erlaubt, eigens aufgenommene Samples in dieser Form abzuspielen und ein möglichst naturgetreues Akkordeonspielerlebnis zu gewährleisten.

Grundlage

Als Grundlage für dieses Projekt diente der Schlagzeug-Synthesizer, der bereits in der Übung behandelt und uns zur Verfügung gestellt wurde. Allerdings sind, obwohl dieser als Grundlage verwendet wurde, im Endprodukt kaum noch Spuren vorhanden, da die Funktionalität des Akkordeons im Endeffekt sehr anders war. So sollte man beispielsweise nur einen Sound hören, während eine Taste gedrückt wird, und das Akkordeon ist auch, anders als das Schlagzeug, ausschließlich mit der Tastatur spielbar.

Prozess

Audio mit Tasten spielen

Das Schlagzeug war bereits mit der Tastatur spielbar, allerdings wurde stets die komplette Audiodatei abgespielt, und wenn man eine Taste gedrückt gehalten hat, hat sie immer wieder von vorne begonnen. So war der erste Schritt, eine weitere Funktion einzubauen, um das Audio nur während dem Tastendruck abzuspielen und bei erneutem Betätigen wieder von vorne beginnen zu lassen. Hier ist das zu sehen am Beispiel des Tons „C“ beziehungsweise Taste „T“:

```
259 function playAudioOnKeyDown(play) {  
419   if (play.keyCode == 84) {  
420     t.play();  
421   }  
  
505   document.onkeydown = playAudioOnKeyDown;  
  
508 function pauseAudioOnKeyUp(pause) {  
715   if (pause.keyCode == 84) {  
716     t.pause();  
717     t.currentTime = 0;  
718   }  
  
822   document.onkeyup = pauseAudioOnKeyUp;
```

Um diese Funktionen auch nutzen zu können, musste zu jedem Audio eine Variable mit einem Link eingefügt werden, der das richtige Audio abspielen lassen würde. Erneut am Beispiel „T“ sieht man das hier:

```
228 var t = document.getElementById('C');
```

Das zugehörige Audio würde dann später folgen, bis dahin wurden nur Testaudios verwendet.

Nach diesem Schritt war der Synthesizer also schon funktionstüchtig, allerdings wurden als Testaudios bis zu diesem Zeitpunkt die Audios und das Bild des Schlagzeugs verwendet. Man konnte also das Schlagzeug bereits so spielen, wie wir es uns für das Akkordeon vorgenommen hatten. Der nächste Schritt war es, die Audios zu ersetzen.

Audioaufnahme

Hierfür haben wir uns für einen Tag in ein Studio angemietet, um dort die Aufnahmen für die Samples zu machen. Da das uns zur Verfügung stehende Akkordeon sehr schwer war, mussten wir kreativ werden, wie man möglichst einheitliche Audiodateien in Bezug auf Lautstärke, Gleichmäßigkeit und Länge hinbekommen kann. Unsere Lösung ist auf der nächsten Seite zu sehen.



Während Tobias auf der einen Seite den Knopf gedrückt und die Seite des Akkordeons gehalten hat, hat Amelie die andere Seite möglichst gleichmäßig entlanggezogen. Wichtig war hier, dass der Ton möglichst plötzlich beginnt, jedoch einen schönen Ausklang hat. Dies führt dazu, dass man nun keine lästigen Verzögerungen beim Spielen erfahren muss, sondern direkt mit dem Tastenanschlag der Ton kommt – wie beim echten Akkordeon!

Nachbearbeitung der Audios

Nun kam also der nächste Schritt. Die Audios mussten geschnitten, sortiert und benannt werden, sodass sie später einfach den einzelnen Tasten zuzuordnen sind. Anschließend wurden sie in einen Ordner „toene“ verpackt, wohin der Code folglich zugreifen kann.

Audios in Code einbinden

Es war jetzt an der Zeit, alle Audios in den Code einzubinden und einer Variable zuzuordnen. Oben zu sehen ist bereits die Variable von „T“, beziehungsweise dem Ton „C“. Hier der Code für das dazugehörige Audio:

```
121 <audio id="C" src="toene/C.wav" preload="auto"></audio>
```

Hier hilft „preload: auto“, sodass nicht noch nach dem Tastendruck das Audio geladen werden muss, sondern direkt der Ton abgespielt wird, da er bereits beim Öffnen der Seite Gelegenheit hatte, zu laden. Nun stand dem ultimativen Spielerlebnis bereits nicht mehr viel im Wege!

Doch ein wichtiger Aspekt fehlte noch: Was wäre ein Akkordeon ohne Akkorde?

Tastenkombinationen

Da das Akkordeon mehr Knöpfe hat, als auf der Tastatur Tasten zur Verfügung stehen, mussten wir uns ein System überlegen, wie man möglichst einfach unterschiedliche Akkorde spielen kann. Hier sollte eine Tastenkombination zum gewünschten Ergebnis führen. Aufgrund der später erläuterten Umstände sind wir zu folgender Lösung gekommen, wobei immer eine Taste x den Grundton darstellt, und in Kombination mit anderen Tasten, sogenannten „Special Keys“ einen Akkord darstellt:

- Taste x + Shift → Durakkord
- Taste x + Strg + Alt → Mollakkord
- Taste x + Shift + Alt → Dur-7-Akkord

Die innerste Reihe der Knöpfe ist immer eine Terz über dem danebenliegenden Ton, diese haben wir aus Platzgründen und aus der Überlegung heraus, dass man jene auch mit einer anderen Taste spielen kann, außer Acht gelassen. Die äußerste Reihe wäre eigentlich für Sext-Akkorde gedacht, auch das Ausbleiben jener wird später erklärt.

So sieht also beispielsweise der Code für die jeweiligen Akkordkombinationen aufgrund der Taste „Q“, also dem Ton „Cis“, aus:

```
82 <audio id="ldur" src="toene/1%20dur.wav" preload="auto"></audio>
95 <audio id="lmoll" src="toene/1%20moll.wav" preload="auto"></audio>
108 <audio id="l7" src="toene/17.wav" preload="auto"></audio>
189 var qsh = document.getElementById('ldur');
202 var qst = document.getElementById('lmoll');
215 var qal = document.getElementById('l7');
300 if (play.shiftKey && play.keyCode == 81) {
301   qsh.play();
302 }
339 if (play.altKey && play.ctrlKey && play.keyCode == 81) {
340   qst.play();
341 }
379 if (play.altKey && play.shiftKey && play.keyCode == 81) {
380   qal.play();
381 }
```

Hinzu kommen die jeweiligen Pause-Funktionen, wie schon oben am Beispiel „T“ gezeigt.

Nun waren also alle Audios, die im Endprodukt vorhanden sein sollten, mit einer Taste oder einer Tastenkombination verbunden und das Akkordeon bereits so spielbar, wie wir es uns vorgestellt hatten. Zusätzlich haben wir bei der Leertaste einen Juchitzer eingebaut.

Interface Design

Jetzt war es Zeit das Interface etwas aufzuhübschen. Dazu wurde zunächst ein Hintergrundbild eingefügt und mit CSS in Form gebracht. Auf dem Bild ist ganz nebenbei der Blick vom Gerzkopf (Salzburg, Pongau) auf die umliegenden Bergen zu sehen.

```
150 <div id="background">
151   
152 </div>
```

```
7 <style>
8   #background {
9     width: 100%;
10    height: 100%;
11    position: fixed;
12    left: 0px;
13    top: 0px;
14    z-index: -1;
15  }
16
17  .stretch {
18    width: 100%;
19    height: 100%;
20  }
```

Danach wurden die Überschriften erstellt, formatiert und mit farblich abgestimmten Boxen unterlegt.

```
154 <div id="h1">
155   <h1>Virtuelles Akkordeon</h1>
156 </div>
157
158 <div id="h2">
159   <h2>Bist du viel unterwegs und kannst nicht überall hin dein Akkordeon mitschleppen? Dann ist das genau das Richtige für dich!
160 </h2>
161 </div>
```

```
22 #h1 {
23   text-align: center;
24   font-family: sans-serif;
25   background-color: rgba(240, 105, 0, 0.5);
26   padding: 0.1px;
27   color: white;
28 }
29
30 #h2 {
31   text-align: center;
32   font-family: sans-serif;
33   background-color: rgba(240, 105, 0, 0.5);
34   padding: 0.1px;
35   color: white;
36 }
```

Danach kommt das optische Herzstück des Synthesizers ins Spiel.

```
163 <p id="akkopic" align="center">
```

Das Problem, das sich bei der Positionierung des Bildes ergeben hat wird weiter unten im Punkt „Probleme“ nochmals genauer erläutert.

```
38 #akkopic {
39   position: fixed;
40   top: 220px;
41   left: 410px;
42   transform: rotate(8deg);
43 }
```

Im Footer wird nun noch eine Tastatur-Legende, also eine Graphik, die erklärt welche Computertaste welche Funktion am Akkordeon übernimmt, eingebaut.

```
166 <footer id="footer">
167   <button id="info" onclick="myFunction()">Info</button>
168   
```

```
45 #footer {
46   background-color: rgba(240, 105, 0, 0.5);
47   padding: 10px;
48   position: absolute;
49   color: white;
50   width: 100%;
51   bottom: 0px;
52 }
```

Einblenden bzw. ausblenden kann man diese Graphik mithilfe des Info-Buttons. Die Funktion ist so konzipiert, dass das Bild im ausgeblendeten Zustand keinen Platz einnimmt.

```
822     document.onkeyup = pauseAudioOnKeyUp;
823
824     function showImage() {
825         document.getElementById('tastatur').style.visibility = "visible";
826     }
827
828     function myFunction() {
829         var x = document.getElementById("tastatur");
830         if (x.style.display === "none") {
831             x.style.display = "block";
832         } else {
833             x.style.display = "none";
834         }
835     }
836 }
```

Probleme

Die Graphik, auf dem das Akkordeon abgebildet ist, wurde in CSS mit „position: fixed;“ mithilfe von Pixel-Angaben in die Mitte des Bildschirmes platziert. Dies funktioniert natürlich leider nur auf genau dem Bildschirm richtig, auf dem es arrangiert wurde. Wir fanden eine Alternative, bei der die Graphik jedoch den gesamten Bildschirm benötigt, sprich: mit „margin: auto“ hat das Akkordeonbild das gesamte Fenster für sich beansprucht und gemeinsam mit dem Header und dem Footer ist nun eine Scrollleiste auf der Seite aufgeschienen. Aus diesem Grunde ist es uns auch nicht gelungen, den Button für die Tastatur-Legende zu platzieren, ohne dass es das Bild verrückt. Eine andere Option wäre gewesen, Überschriften und Tastatur-Graphik als Bild in den Hintergrund zu integrieren. Auf diese Weise hätten wir jedoch auf den Button zum Aufklappen der Tastatur-Graphik verzichten müssen und so zogen wir die andere Variante vor. Dies bringt das Problem mit sich, dass das Akkordeon nur bei einer bestimmten Bildschirmgröße mittig ist und sonst auf dem Bildschirm verschoben wird.

Eine weitere Einschränkung ist, dass der Synthesizer für eine Deutsche Windows Tastatur programmiert ist. Das bedeutet, dass die Umlaut-Tasten (Ä, Ö und Ü) auch belegt sind. Dies macht es für den internationalen Gebrauch ungeeignet. Auch iOS User könnten durch die Anordnung der Tasten ein Problem haben, denn die „KeyCodes“ sind bei Windows und Apple teilweise unterschiedlich.

Auf der Windows Tastatur funktioniert es leider nicht, dass man zuerst einen Ton durch Drücken einer Taste spielt und jenen folglich durch Aktivieren der „Special Keys“ (Shift, Strg und Alt) um einen Akkord ergänzt. Um einen Akkord zu spielen, muss man zuerst die „Special Keys“ und danach den Grundton drücken, wie auch anschließend den Grundton vor den „Special Keys“ wieder loslassen. Ansonsten wird das Audio in der gesamten Länge (durchschnittlich ca. 17sec) abgespielt und man muss die Seite neu laden. Dies ist auch aus unerfindlichen Gründen bei bestimmten Tastenkombinationen, wie beispielsweise Q + Strg + Alt, der Fall. Hier konnten wir ebenfalls keine Lösung finden.

Ein weiteres Problem, welches wir nicht zu lösen vermochten, ist, dass auf einer Mac-Tastatur die Töne erst nach einer leichten Verzögerung erklingen. Allerdings funktioniert es hier, dass man den Grundton vor den „Special Keys“ drückt und jener um den jeweiligen Akkord ergänzt wird.

Es gäbe neben der Dur-, Moll- und Sept-Akkorden auch noch die Sext-Akkorde auf einem Akkordeon (äußerste Knopfreihe), die wir zwar im Studio akustisch aufgenommen haben, jedoch mangels alternativer Tastenkombinationen nicht mehr einbauen konnten. Gewisse Tastenkombinationen haben nämlich übergestellte Funktionen im Browser, wie zum Beispiel „Fenster schließen“ oder „Seite durchsuchen“. Es lässt sich durch die verwendeten Tastenkombinationen schon nicht so gut spielen wie erhofft und Kombinationen aus mehr als drei Tasten wären zu umständlich gewesen, beziehungsweise hätten auch noch folgendes Problem ergeben: Wenn man einen Akkord spielt, erklingen sowohl das Audio des Grundtons, als auch jenes des Akkords. Durch die verwendeten Tastenkombinationen ist es möglich, dass immer nur ein Akkord gemeinsam mit dem Grundton erklingt. Hätten wir allerdings beispielsweise die Kombination Taste x + Shift + Strg + Alt verwendet, wären mehrere Akkorde gleichzeitig erklungen, nicht nur der Sext-Akkord.

Mithilfe des von Ihnen vorgeschlagenen und im Schlagzeug-Synthesizer verwendeten, „image mapping“ hätten wir ebenfalls die Knöpfe und Tasten der Grafik mit der Maus spielbar machen können, allerdings sind die Knöpfe so klein, dass dies schwieriger ist, als sie direkt mit der Tastatur zu spielen. So ist ein flüssigeres Spielerlebnis möglich. Zusätzlich hat man durch die Graphik eine Übersicht, welche Tasten für welchen Ton verwendet werden. Nicht gut herauslesbar ist, welche Tasten und Knöpfe des Akkordeons mit welchen Tönen korrespondieren. Somit ist der Synthesizer eher für erfahrenere AkkordeonistInnen geeignet, die bereits wissen, welche Töne durch das Drücken erzeugt werden.

Zusätzlich haben wir versucht, die Tasten in der Graphik aufleuchten zu lassen, die man an der Computertastatur gerade spielt, sind aber letzten Endes daran gescheitert. Dies übersteigt leider unser beider Fähigkeiten.

Fazit

Mit mehr Expertise hätte man den Synthesizer bestimmt noch ansprechender gestalten können, wie zum Beispiel durch ein bewegtes Akkordeon-Bild, das mit dem Fenster gemeinsam seine Position und Größe ändern kann, das Aufleuchten der Knöpfe bei Aktivierung um zu sehen, welchen man gerade drückt, oder durch das Reparieren einiger Mängel, die das Programm aufweist.

Doch auch wenn einige Dinge, die wir uns vorgenommen haben, im Endeffekt nicht so wie gewünscht funktioniert haben, sind wir froh, einen funktionierenden Akkordeon-Synthesizer vorweisen zu können, und hoffen, dass er auch anderen Menschen in Zukunft viel Freude bereiten wird!

Endprodukt



P.S.: Bei der Taste „Ä“ haben wir uns einen kleinen Scherz erlaubt – probieren Sie es aus!