

## **Beispiel für eine Chipidee: Holz-Touchscreen**

Nachfolgend findet ihr ein Beispiel dafür, wie die Darstellung einer Chipidee aussehen könnte. Die angesprochenen Punkte sind natürlich keine Pflicht, bieten aber wichtige Orientierungen. Ein beiläufig geschriebener Text mit nur zwei oder drei Zeilen kann die Komplexität einer Chipidee nicht so gut abbilden wie eine strukturierte Darstellung. Aber keine Angst: wir erwarten keine Romane oder mehrseitigen Ausführungen. Lediglich ein paar strukturierte Gedanken zu eurer Chipidee.

Es ist zunächst notwendig zu wissen, warum ihr diesen Chip entwickeln wollt. Dabei müsst ihr nicht immer die Welt retten, aber irgendetwas verbessern oder vereinfachen sollte der Chip schon. Auch sollte dargestellt werden, was genau der Chip leisten soll. Hilfreich ist zudem, wenn ihr euch Gedanken über die mögliche Hardware (z.B. Sensoren) macht. Durch eine Skizze könnt ihr eure Gedanken visuell unterstützen.

Lasst euch von unserem Beispiel anregen, euren ganz eigenen Chip zu entwerfen! Und denkt daran: wir geben nur eine Orientierung und stellen damit keine Messlatte auf. Es ist also nicht schlimm, wenn gerade die letzten Punkte noch nicht so ausge reift sind. Wozu sind denn sonst unser Workshop da und die anschließende Praxisphase?

### **Idee und Motivation**

Es gibt viele verschiedene Eingabegeräte, mit denen Menschen einen Computer bedienen können, wie zum Beispiel Maus, Tastatur oder Touchscreens. Letztere sind allerdings relativ teuer in der Anschaffung, egal ob man einen Bildschirm mit einer Touch-Funktion versehen möchte, oder ob man einen komplett neuen Touchscreen-Bildschirm kauft.

Falls man einen Beamer besitzt, könnte man aus einer Holzplatte, vier Mikrofonen und einem speziellen Chip einen relativ kostengünstigen „Touchscreen“ bauen. Dieser wird durch Klopfen oder Tippen auf die Platte bedient, reagiert allerdings nicht auf leichte Berührungen. Alternativ könnte man versuchen, die Mikrofone an den Ecken eines normalen Bildschirms anzubringen, um diesen in einen Touchscreen zu verwandeln.

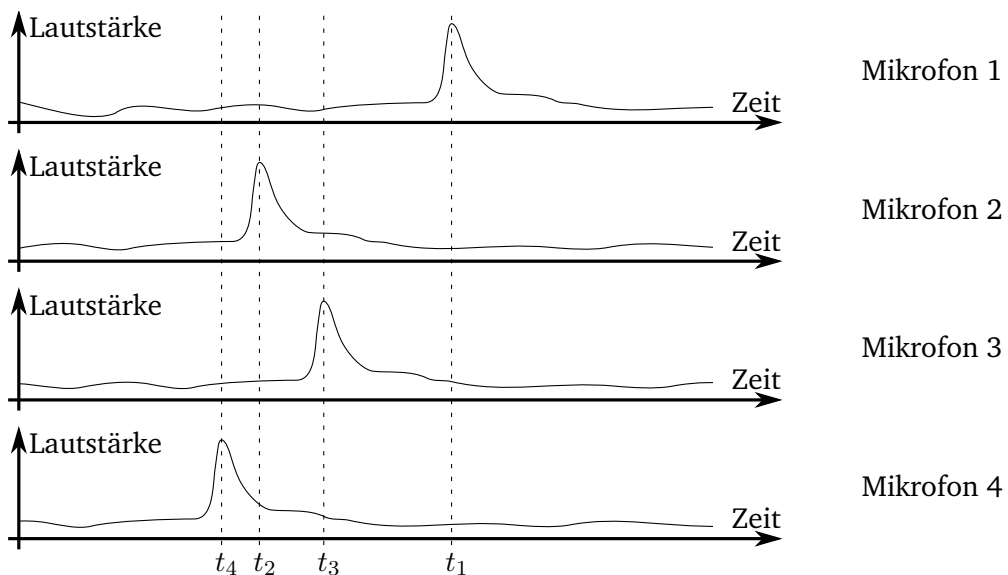
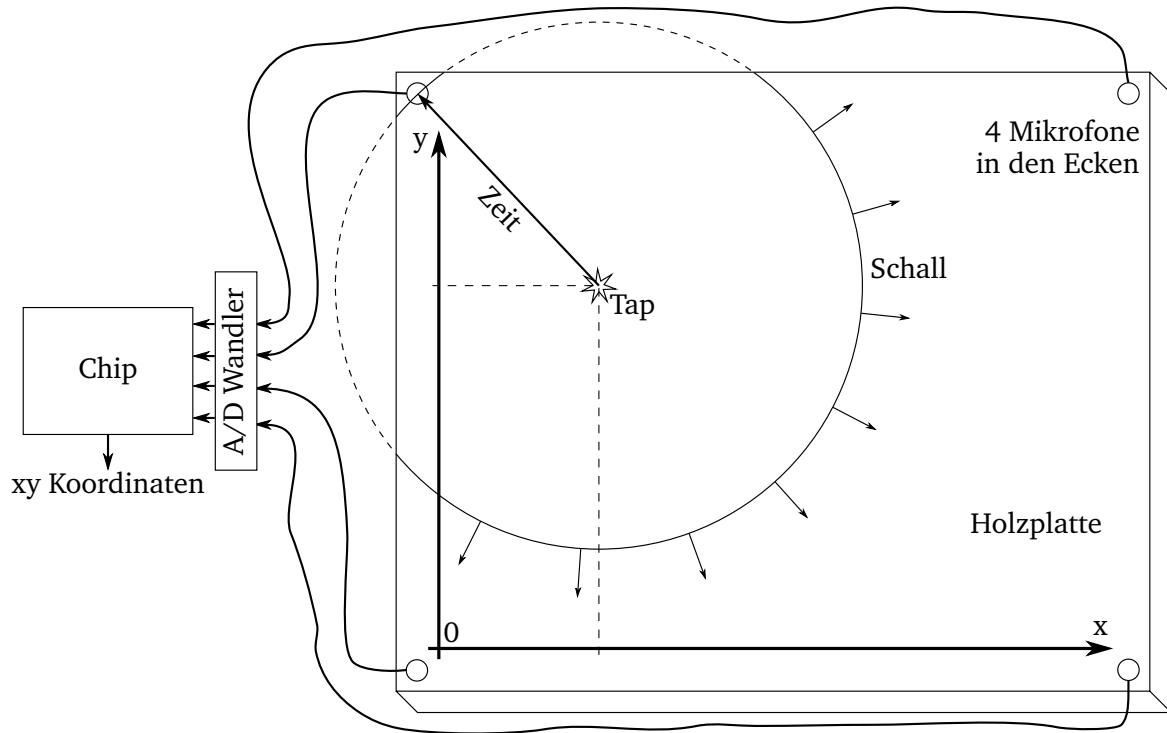
### **Konzept**

Wenn man an den vier Ecken einer Holzplatte jeweils ein Mikrofon befestigt, kann man die Geräusche aufnehmen, die sich in der Holzplatte ausbreiten. Klopft man nun mit einem Finger oder einem harten Gegenstand auf die Holzplatte, kann man das mit den Mikrofonen hören. Weil die Schallwellen im Holz aber eine bestimmte Geschwindigkeit haben, wird das Geräusch von den einzelnen Mikrofonen zu unterschiedlichen Zeiten wahrgenommen, je nachdem an welche Stelle man geklopft hat.

Klopft man zum Beispiel links oben auf die Platte, wie im Bild dargestellt, dann wird das das Geräusch zuerst von dem Mikrofon links oben aufgenommen. Dann von dem Mikrofon links

unten, und etwas später von den Mikrofonen am rechten Rand der Platte. Wenn man diese Zeitabstände misst, kann man daraus die Position errechnen, an der geklopft wurde<sup>1</sup>.

Diese Technik sollte nicht nur mit einer Holzplatte funktionieren sondern auch mit jeder anderen festen Oberfläche, wie zum Beispiel einem Computerbildschirm oder einer Metallplatte.



<sup>1</sup>Weil die Schallgeschwindigkeit in Holz entlang der Fasern schneller ist, als quer zu den Fasern, sollte man möglichst eine Spanplatte oder Sperrholz nehmen, kein Massivholz mit langen Fasern.

## Hardware

Als Sensoren sind vier Mikrofone nötig. Theoretisch würden auch drei Mikrofone ausreichen, um einen Punkt in der Ebene zu bestimmen, aber ein vierter Messwert kann die Genauigkeit der Berechnung erhöhen.

Damit ein Chip mit den analogen Audiosignalen von den Mikrofonen arbeiten kann, müssen sie erst digitalisiert werden. Dazu sind vier Analog-Digital-Wandler nötig: für jedes Mikrofon einer. Alternativ geht auch ein einzelner 4-Kanal A/D-Wandler, der vier Signale gleichzeitig umwandeln kann.

Zusätzlich ist ein Anschluss an einen PC sinnvoll, zum Beispiel um die xy-Koordinaten auf dem Bildschirm darzustellen. Dazu ist eine Anschlussmöglichkeit wie zum Beispiel USB nötig.

## Umsetzung

Kern des Chips ist eine Einheit, die laute Geräusche von den Mikrofonen erkennt, und die Zeitdifferenz zwischen den vier Signalen berechnet. Eine zweite Einheit berechnet dann aus den Zeitdifferenzen die xz-Koordinaten, wo geklopft wurde.

- Die Rohdaten von den Mikrofonen werden in eine für die digitale Verarbeitung geeignete Darstellung umgewandelt (Analog-Digital-Wandlung)
- Der Chip wartet auf einen lauten Impuls von einem der Mikrofone.
- Sobald der erste Impuls festgestellt wird, wartet der Chip auf den gleichen Impuls von den drei anderen Mikrofonen und misst die Zeit zwischen den Impulsen.
- Nachdem der vierte Impuls festgestellt wurde, werden die gemessenen Zeiten an die Berechnungseinheit weitergegeben.
- Die xy-Koordinaten werden berechnet und an den angeschlossenen PC weitergegeben.
- Der Chip beginnt, auf das nächste Klopfen zu warten.