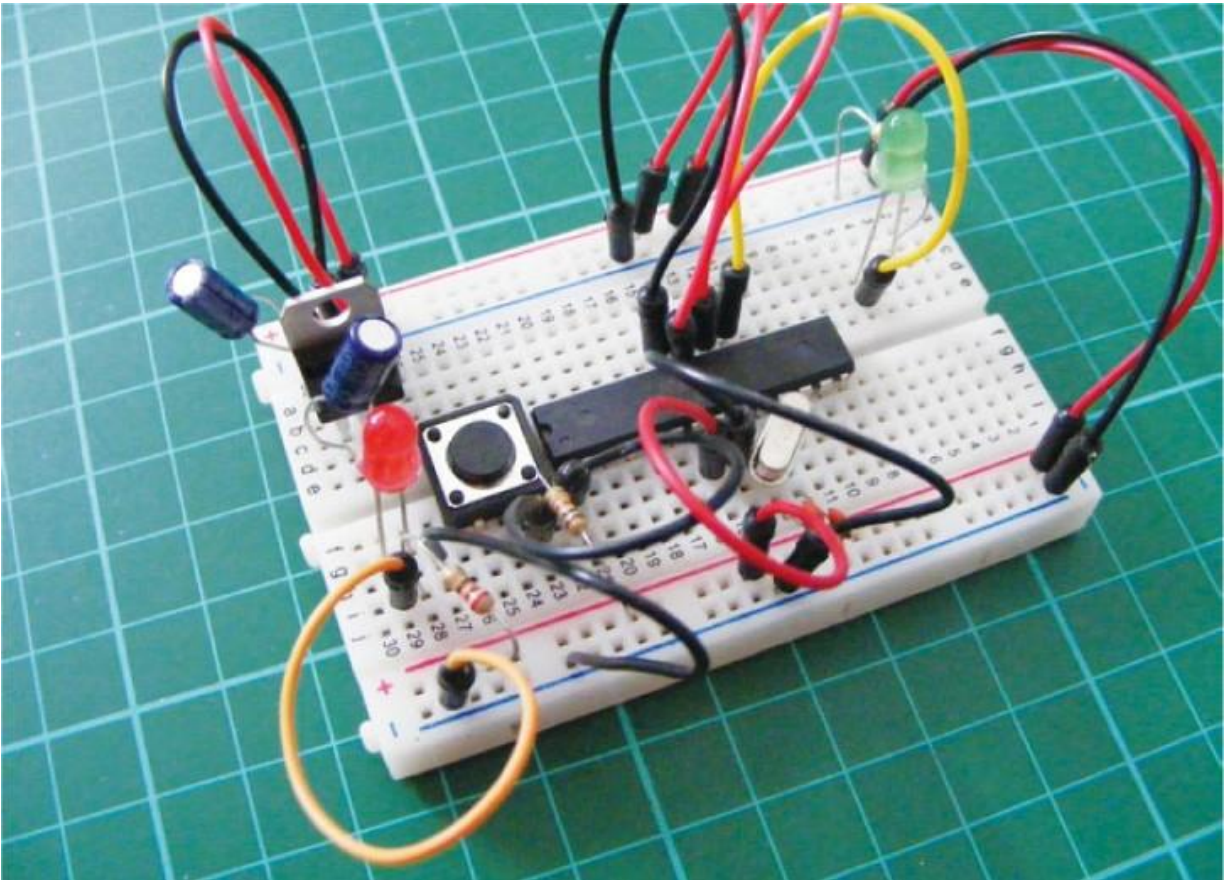
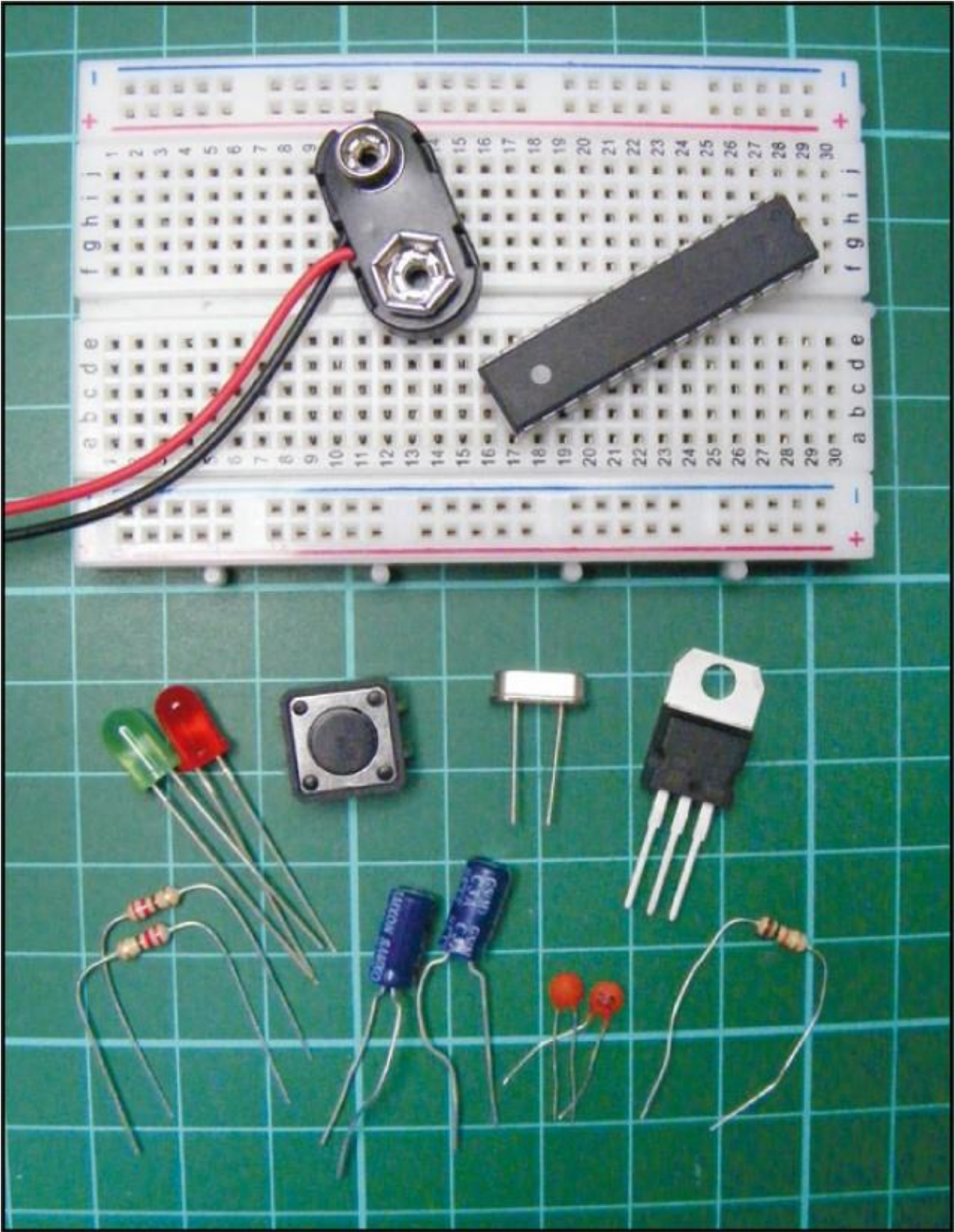


# Projekt 25

## Bauen Sie Ihren eigenen Arduino!

Dieses Projekt zeigt Ihnen, wie Sie mit nur wenigen Komponenten Ihren eigenen Arduino bauen.





## Benötigte Bauteile

- ATMEL-ATmega328P-Chip
- Steckbrett
- Grüne LED
- Rote LED
- 3 220-Ohm-Widerstände
- 16-MHz-Quarz (HC495)
- 5-V-Spannungsregler L7805cv
- 2 Elektrolytkondensatoren 100 $\mu$ F
- 9-V-Batterieclip P $\beta$
- Taster mit vier Pins
- 2 Scheibenkondensatoren 22 pF
- Jumperkabel
- 9-V-Batterie

Dieses Projekt bietet dieselbe Funktionalität wie ein Arduino und kann statt des kostspieligeren Arduino-Boards als Teil eines langfristigen Projekts verwendet werden.

## So funktioniert es

Unser Projekt funktioniert genauso wie das Arduino-Board. Sein Kern ist der ATMEL-ATmega328P-Chip (Abbildung 25-1), an den wir zusätzliche Bauteile anschließen. Der ATmega-Chip ist das Gehirn des Arduino und führt die Anweisungen eines hochgeladenen Sketches aus.

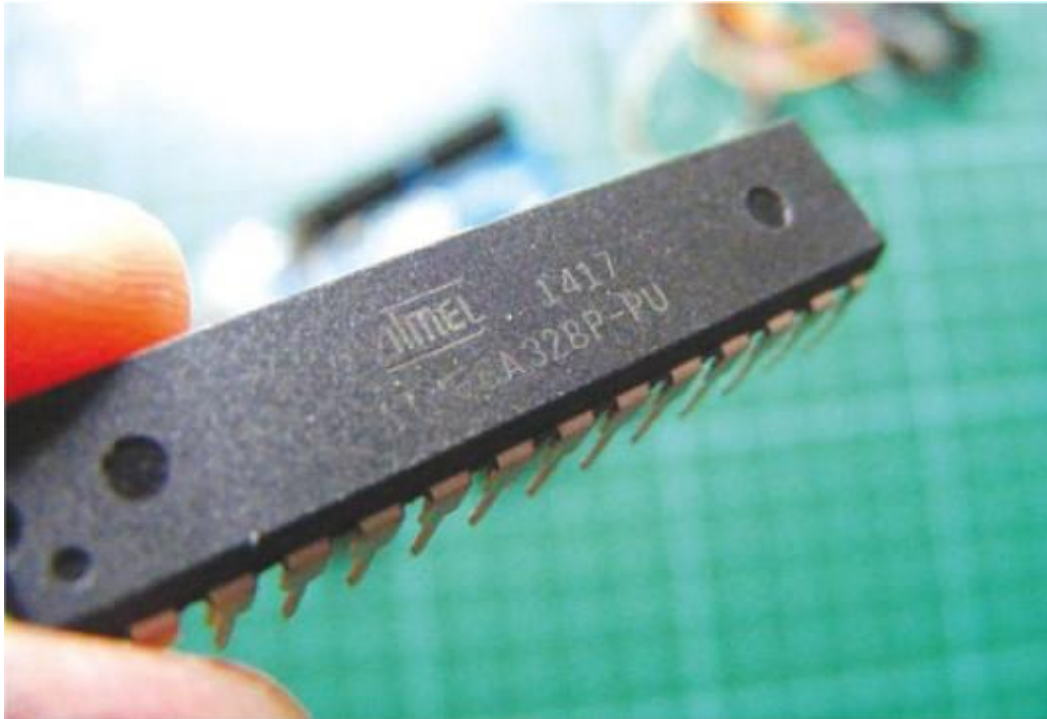


Abbildung 25-1: Der ATMEL-ATmega328p-Chip

Der 5-V-Spannungsregler L7805cv regelt die Versorgungsspannung einer neuen 9-V-Batterie auf 5 V, die Spannung, mit der der Chip betrieben werden muss, und schützt ihn und die zusätzlichen Bauteile. Der 16-MHz-Quarz (Abbildung 25-2) ermöglicht es dem Arduino, Zeit zu berechnen, und die Kondensatoren dienen zur Glättung der Versorgungsspannung.



Abbildung 25-2: Der 16-MHz-Quarz

Tabelle 25-1 erläutert die Pins des ATmega328p und gibt an, welchen Arduino-Pins sie entsprechen. Zum Beispiel entspricht Pin 13 des Arduino,

den wir auf Seite 8 zu Testzwecken verwendet haben, Pin 19 des eigentlichen Chips.

Die Oberseite des Chips hat eine kleine halbkreisförmige Einbuchtung (Abbildung 25-3). Pin 1 befindet sich genau darunter und die Pins werden gegen den Uhrzeigersinn von 1-28 durchnummeriert.

Tabelle 25-1: Die Pins des ATmega und die entsprechenden Arduino-Pins

ATmega-Pin	Arduino-Funktion	ATmega-Pin	Arduino-Funktion
1	Reset	15	Pin 9
2	Pin 0	16	Pin 10
3	Pin 1	17	Pin 11
4	Pin 2	18	Pin 12
5	Pin 3	19	Pin 13
6	Pin 4	20	BCC
7	VCC	21	AREF
8	GND	22	GND
9	Quarz	23	A0
10	Quarz	24	A1
11	Pin 5	25	A2
12	Pin 6	26	A3
ATmega-Pin	Arduino-Funktion	ATmega-Pin	Arduino-Funktion
13	Pin 7	27	A4

14	Pin 8	28	A5
----	-------	----	----



Abbildung 25-3: Die Oberseite des Chips hat eine kleine halbkreisförmige Markierung.

## Den Chip vorbereiten

Achten Sie darauf, einen ATmega-Chip mit installiertem ArduinoBootloader zu kaufen, denn er muss den Sketch für die blinkende LED laden, den wir für dieses Projekt benötigen.

Unser selbst gebauter Arduino hat keinen USB-Anschluss und kann nicht direkt mit Ihrem PC verbunden werden. Wenn wir also dieses Arduino-Steckbrett mit einem anderen Sketch verwenden wollen oder der Chip keinen Bootloader installiert hat, benötigen wir ein bestehendes Arduino-Board als Host, von dem wir den Sketch auf den ATmega-Chip wie folgt laden:

1. Entfernen Sie den ATmega-Chip vorsichtig aus Ihrem ArduinoBoard (Abbildung 25-4) und ersetzen Sie ihn durch den anderen Chip.

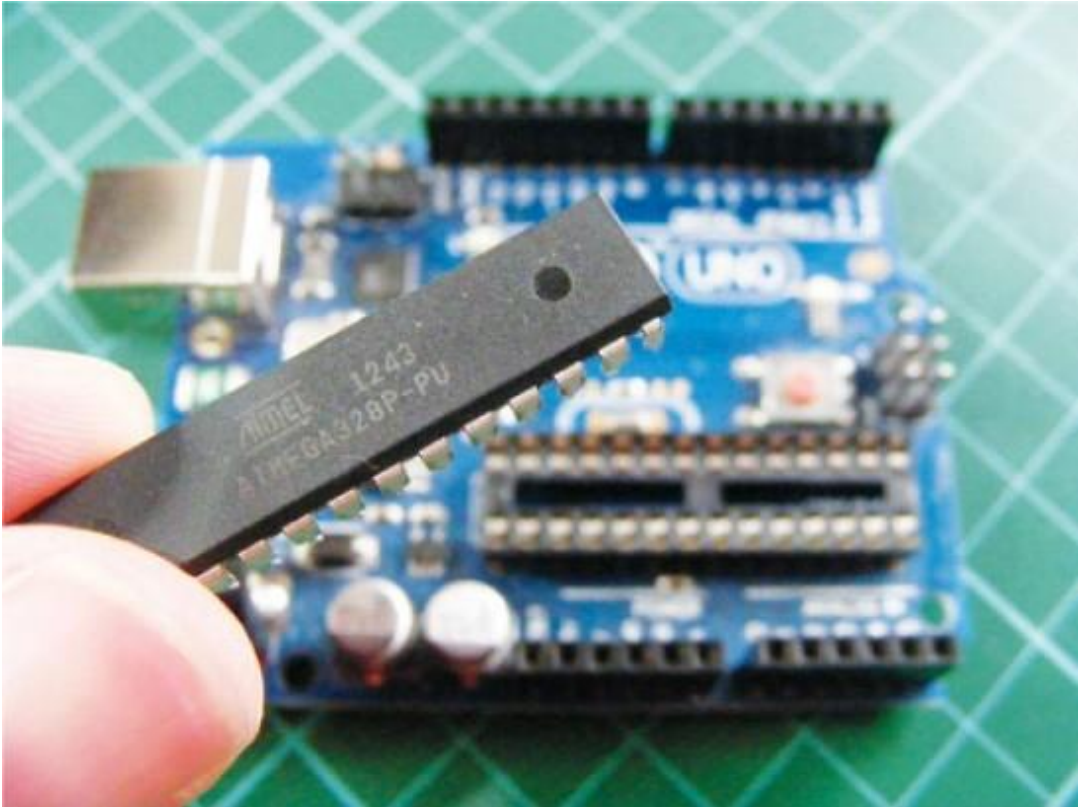


Abbildung 25-4: Den ATmega-Chip aus dem Arduino ausbauen

2. Schließen Sie den Arduino mit einem USB-Kabel an Ihren PC an.
3. Öffnen Sie die Arduino-IDE auf Ihrem PC.
4. Laden Sie den Sketch auf den Chip.
5. Wenn der Sketch hochgeladen ist, trennen Sie den Arduino von Ihrem PC, entfernen den Chip vorsichtig aus dem Board und setzen den Original-Chip wieder ein.

Der neue ATmega-Chip sollte jetzt den benötigten Sketch geladen haben. Ihren eigenen Arduino werden Sie meist als Teil eines dauerhaften Projekts verwenden, sodass es nicht unbedingt notwendig ist, ständig neue Sketche hochzuladen. Laden Sie den Sketch einfach zu Beginn des Projekts hoch und verwenden Sie ihn dann.

Jetzt können Sie Ihr eigenes Board vorbereiten.

## Die Arduino-Schaltung bauen

Normalerweise zeige ich den Schaltplan am Ende des Kapitels, in diesem Fall ist es aber hilfreich, den Aufbau und die dafür verwendeten Bauteile schon vorher zu kennen (Abbildung 25-5).

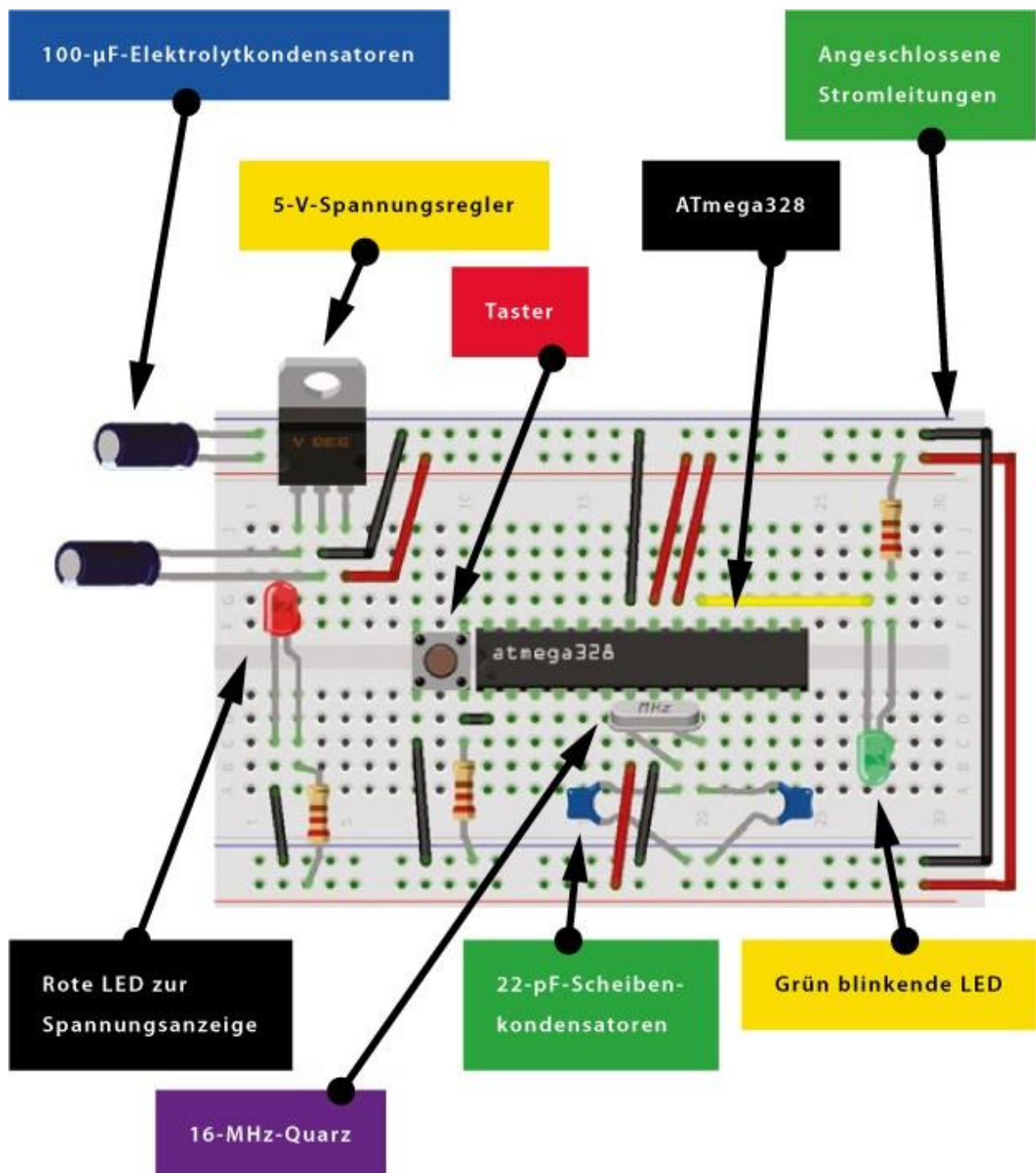


Abbildung 25-5: Der komplette Schaltplan

1. Stecken Sie den ATmega-Chip so in das Steckbrett, dass er sich in der Mitte befindet. Sie benötigen auf beiden Seiten noch etwas Platz für Komponenten, platzieren Sie ihn daher so, wie in Abbildung 256 gezeigt. Pin 1 des Chips befindet sich genau unterhalb der kleinen halbkreisförmigen Markierung. Ausgehend von hier sind die Pins



gegen den Uhrzeigersinn von 1-28 durchnummeriert. Nutzen Sie die Positionsangabe, um den Chip korrekt anzuordnen. Der Halbkreis sollte sich in Ihrer Schaltung links befinden.



Abbildung 25-6: Platzieren Sie den ATmega-Chip in der Mitte des Steckbretts.

2. Schließen Sie die Pins 7, 20 und 21 an die nahe gelegenste positive Versorgungsspannung des Steckbretts an und die Pins 8 und 23 an Masse. Mit Jumperkabeln verbinden Sie die Leisten für Masse und Versorgungsspannung jeweils miteinander (siehe Abbildung 25-7).

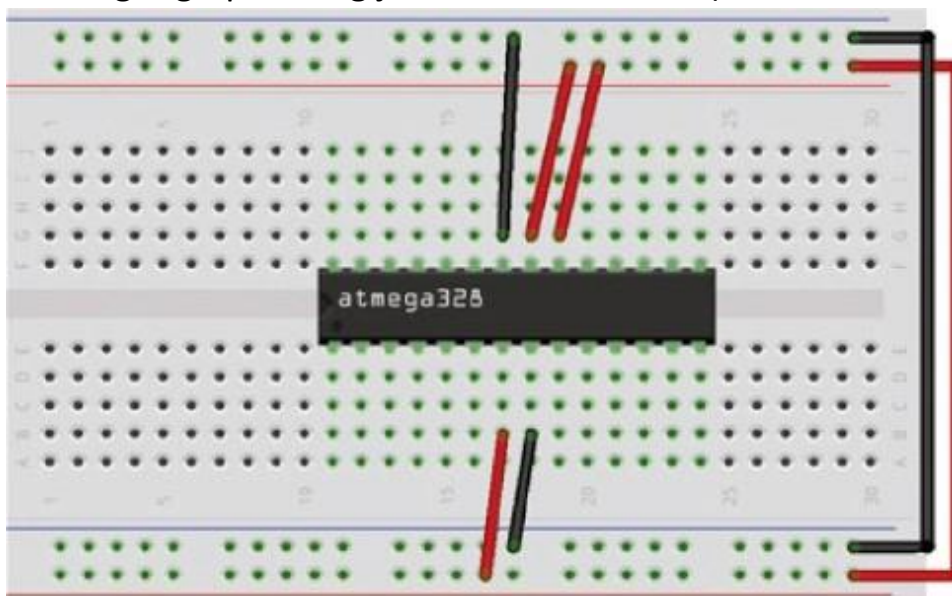


Abbildung 25-7: Die Stromleisten anschließen

3. Verbinden Sie einen Anschluss des Quarzes mit Pin 9 des ATmegaChips und den anderen mit Pin 10. Verbinden Sie die Anschlüsse des einen 22-pF-Scheibenkondensators mit Pin 9 und Masse und die des anderen mit Pin 10 und Masse, wie in Abbildung 25-8 gezeigt.

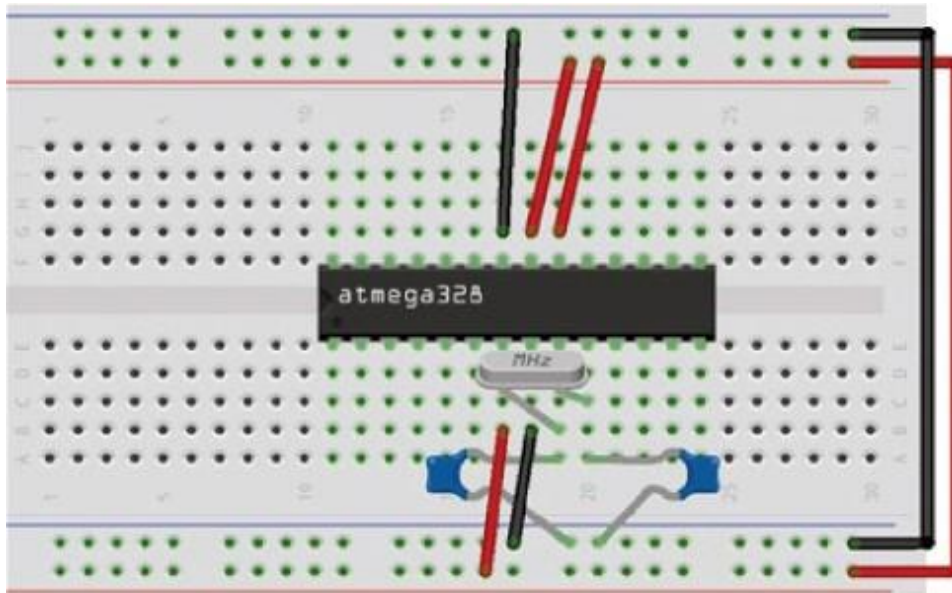


Abbildung 25-8: Den Quarz und die Scheibenkondensatoren einbauen

4. Stecken Sie den Taster links des ATmega-Chips in das Steckbrett, sodass er die Mitte überbrückt. Mit Jumperkabeln verbinden Sie den Taster-Pin unten rechts mit Pin 1 des ATmega und den Pin unten links mit Masse entsprechend Abbildung 25-9. Schließen Sie einen 220-Ohm-Widerstand an den Pin unten rechts an und verbinden Sie den anderen Anschluss mit der Masseleiste. Dieser Taster dient als Reset-Knopf.

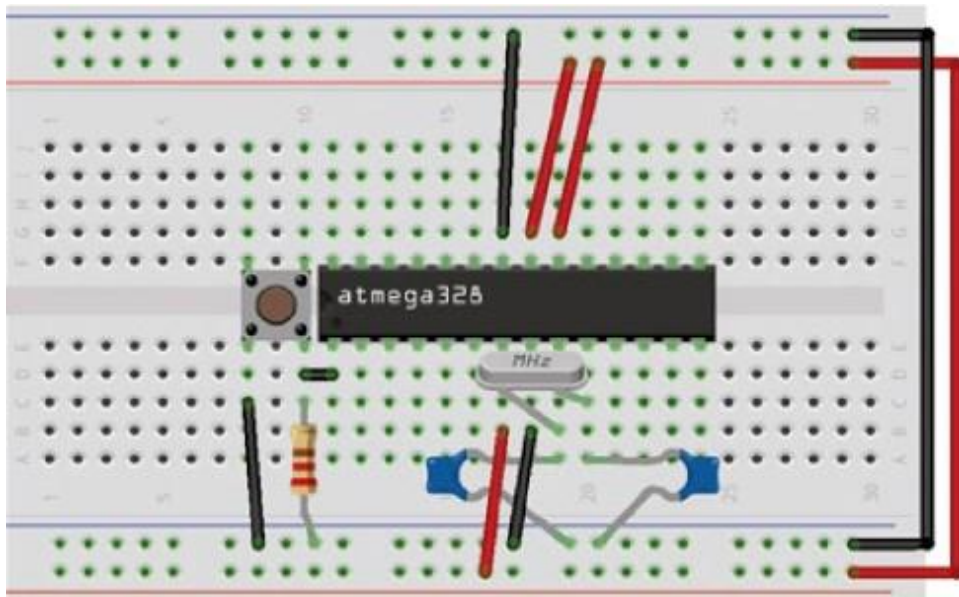


Abbildung 25-9: Einbau des Reset-Knopfs

5. Installieren Sie den 5-V-Spannungsregler L7805cv oben links so im Steckbrett, dass Sie die Beschriftung des Bauteils lesen können, wie in Abbildung 25-10 zu sehen. Die Pins sind von links nach rechts von 1-3 durchnummeriert. Verbinden Sie einen 100- $\mu$ F Elektrolytkondensator mit der Versorgungsspannung oben auf dem Steckbrett, sodass ein Pin mit +5 Volt und der andere mit Masse verbunden ist. Verbinden Sie den anderen Elektrolytkondensator mit den Pins 1 und 2 des 5-V-Spannungsreglers. Verbinden Sie dann Pin 2 des Spannungsreglers mit der Masseleiste und Pin 3 mit der Versorgungsspannungleiste.

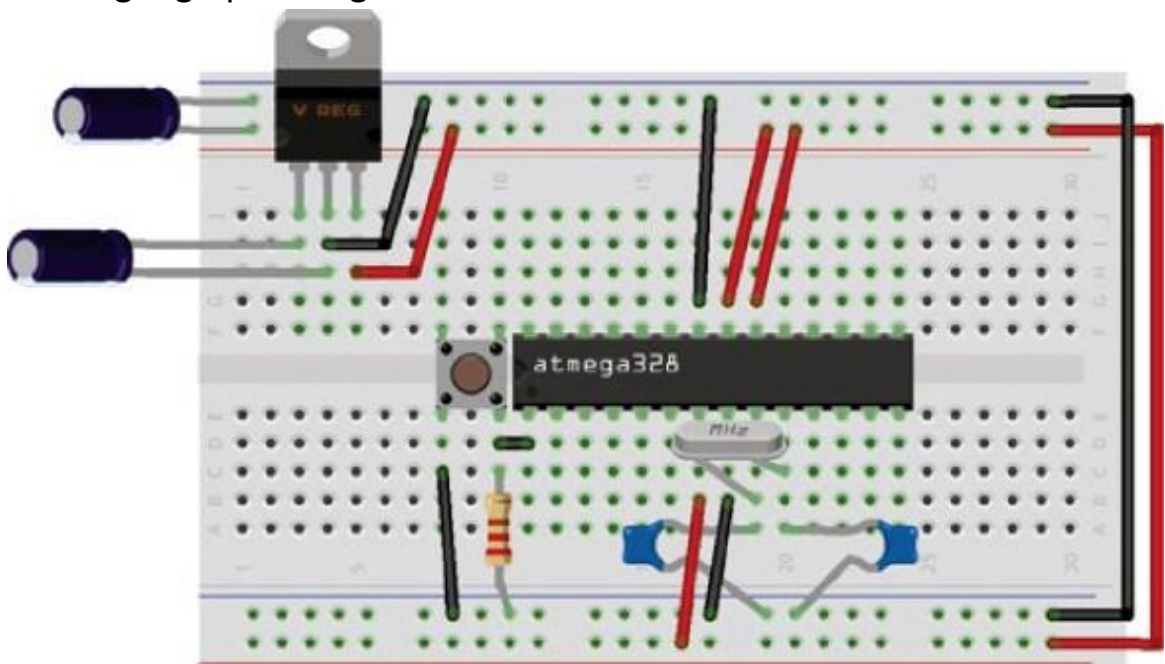


Abbildung 25-10: Anschließen der Elektrolytkondensatoren und des 5-V-Spannungsreglers L7805cv

6. Stecken Sie die rote LED so in das Steckbrett, dass der lange, positive Anschluss über einen 220-Ohm-Widerstand mit der Versorgungsspannung verbunden ist und der kurze, negative Anschluss mit Masse. Verbinden Sie dann den kurzen Anschluss der grünen LED mit Pin 21 des ATmega-Chips und den langen Anschluss über einen 220-Ohm-Widerstand mit der Versorgungsspannungsleiste, wie in Abbildung 25-11 zu sehen. Verbinden Sie den Pluspol der Batterie mit Pin 1 des Spannungsreglers und Masse mit Pin 2.

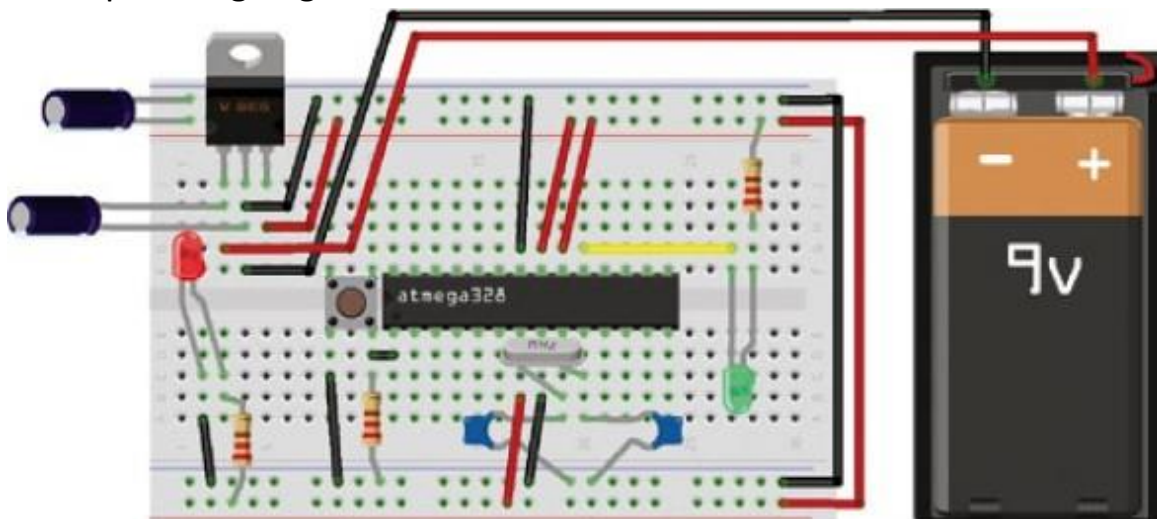


Abbildung 25-11: Einbau der LEDs und Anschließen der Batterie

Ihr Board ist jetzt komplett aufgebaut und sollte aussehen wie in Abbildung 25-12. Die rote LED leuchtet, wenn Versorgungsspannung am Steckbrett anliegt, und zeigt an, dass der Arduino eingeschaltet ist und läuft. Die grüne LED wird durch den Sketch gesteuert, den wir auf den ATmega-Chip hochgeladen haben.

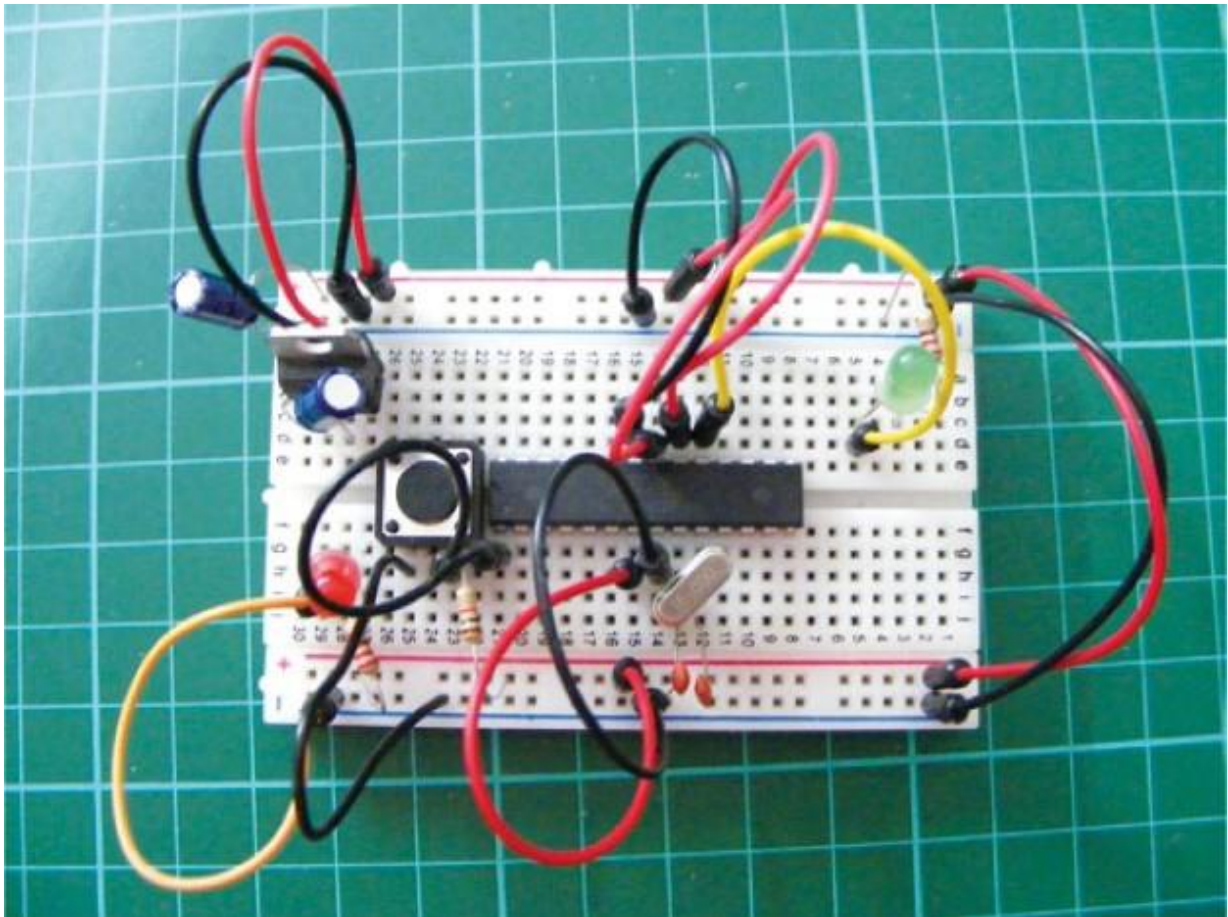


Abbildung 25-12: Die fertige Schaltung

Anhand der Referenz in Tabelle 25-1 können Sie dieses Board genauso wie einen Arduino Uno verwenden, indem Sie die Bauteile an die jeweiligen Pins des ATmega-Chips anschließen statt an die Pins des Arduino. Wenn Sie ein Projekt dieses Buchs permanent verwenden möchten, sollten Sie dafür Ihren eigenen Arduino bauen! Vergessen Sie nicht, den dazu notwendigen Sketch vorher über das richtige ArduinoBoard hochzuladen.