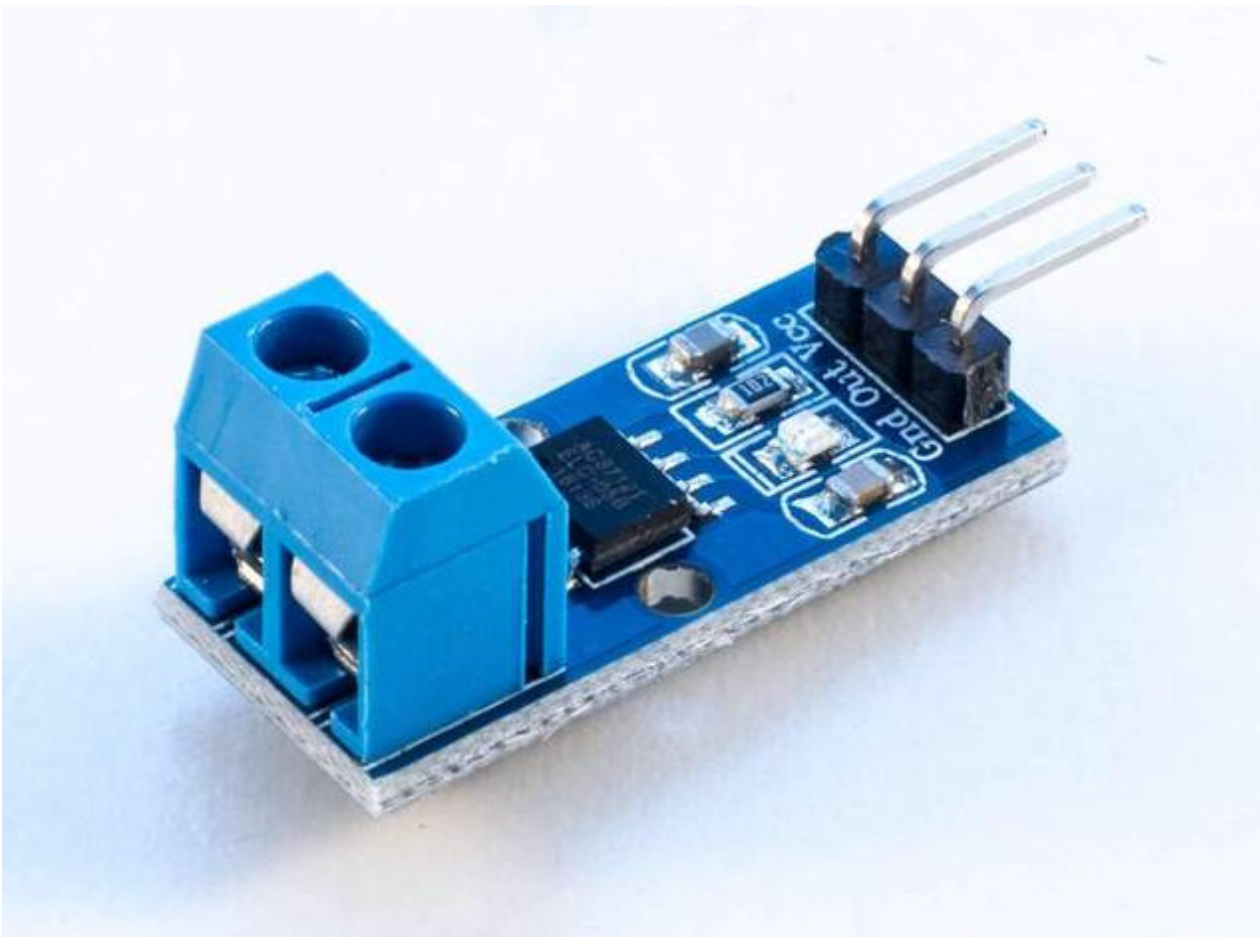


## Willkommen

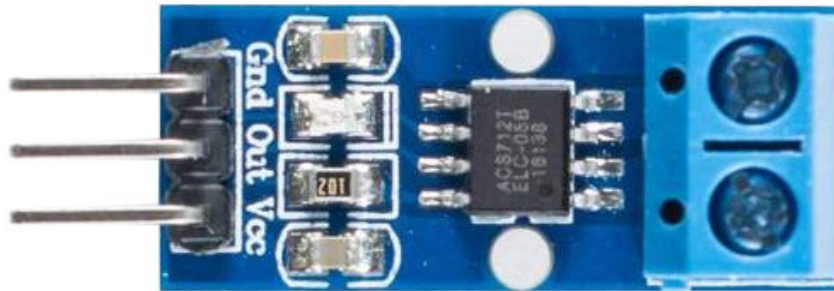
Und herzlichen Dank für den Kauf unseres ACS712 - 5A Stromsensors. Auf den folgenden Seiten gehen wir gemeinsam mit Ihnen die ersten Schritte, von der Einrichtung bis zur Ausgabe der Werte, durch.

**Viel Spaß!**



# Az-Delivery

Diese Sensoren basieren auf dem *Allegro ACS712ELC* Chip. Der Stromsensor ermöglicht das Messen von AC oder DC Strömen im Bereich von  $\pm 5A$  mit einer Genauigkeit von 1.5% bei  $T = 25^{\circ}C$ . Der Sensor besteht aus zwei Teilen: Anschlüsse für den Sensor auf der einen Seite, und Schraubklemmen für die Messleitungen auf der anderen Seite.



Der Sensor verwendet den Hall-Effekt, um zu bestimmen wieviel Strom hindurchfließt. Der Strom, der durch das Modul fließt, generiert ein Magnetfeld, welches vom Sensor erfasst und in einen analogen proportionalen Wert umgewandelt wird.

## Wichtige Hinweise und Haftungsausschluss



**Lesen Sie bitte diese Gebrauchsanleitung, bevor sie dieses Entwicklungsboard aufbauen bzw. in Betrieb nehmen.**

Dieses Board ist nur Entwicklungsaufgaben, Forschung und Unterricht konzipiert! Für die Einhaltung der technischen Vorschriften sind sie selbst verantwortlich.

### Sicherheitshinweise

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, dass das Gerät stromlos ist. Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.

Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muss das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist. Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muss stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden. Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nicht gewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlusswerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muss stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden. Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist!

### **Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!**

Bitte beachten Sie, dass Bedien- und Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen. Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert, denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie jedoch kostenpflichtige Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten. Geräte, die an einer Spannung über 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden. In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz oder die Platine für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.



## Bestimmungsgemäße Verwendung (Betriebsbedingungen)

Dieses Modul ist als Experimentier- und Lernplatine entwickelt worden. Es ist nicht geeignet Aufgaben im produktiven Betrieb zu übernehmen. Das Modul ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt. Ein anderer Einsatz ist nicht zulässig.

Der nicht bestimmungsgemäße Einsatz dieses Produktes kann dieses beschädigen oder zerstören, was mit Gefahren wie z.B. Kurzschluss; Brand, elektrischer Schlag, Funkstörungen usw. verbunden ist. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden. Auf keinen Fall darf 230V Netzspannung angeschlossen werden

– es besteht Lebensgefahr. Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen. Bei Geräten mit einer Betriebsspannung 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE Bestimmungen vorgenommen werden. Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.

Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlussleitungen zu achten! Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE Vorschriften zu verbinden. Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.

Bei Bildung von Kondenswasser muss eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden. In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.

Falls das Gerät einmal repariert werden muss, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden.

Bitte beachten Sie das beim Betrieb eines Funkmoduls die gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden müssen. Diese Bestimmungen regeln die Kanalnutzung, Sendeleistung u.s.w.! Der Betrieb darf nur in freigegebenen Frequenzbereichen mit der maximal erlaubten Sendeleistung und Sendedauer erfolgen. Bitte entnehmen Sie diese Informationen bei der jeweils zuständigen Behörde. Für Deutschland finden Sie diese Informationen unter [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de). Beachten Sie dazu auch das Datenblatt des Funkmodulherstellers.

## Haftung, EMV – Konformität

Alle Teile der Schaltung wurden sorgfältigst geprüft und getestet. Trotzdem können wir natürlich keine Garantie dafür übernehmen, dass alles einwandfrei funktioniert. Insbesondere übernehmen wir keine Haftung für Schäden, die durch Nachbau, Inbetriebnahme etc. der auf unserer Webseite, oder in unseren Dokumentationen vorgestellten Schaltungen entstehen. Derjenige, der den Bausatz oder das Projekt zusammenbaut, gilt als Hersteller und ist damit selbst für die Einhaltung der geltenden Sicherheits- und EMV-Richtlinien und Vorschriften verantwortlich.

Wenn nicht anders angegeben handelt es sich generell bei allen Platinen, Bausätzen, Modulen und Boards um "nicht CE-geprüfte" Komponenten und sind konzipiert für den Einbau in Geräte oder Gehäuse. Bei der Anwendung müssen die CE-Normen eingehalten werden. Hierfür ist der Käufer verantwortlich.

Für Schäden die durch fehlerhaften Aufbau entstanden sind, direkt oder indirekt, ist die Haftung generell ausgeschlossen. Schadensersatzansprüche, gleich aus welchem Rechtsgrund, sind ausgeschlossen, soweit nicht vorsätzliches oder grob fahrlässiges Handeln vorliegt. Sofern wir haften, umfasst unsere Haftung nicht solche Schäden, die nicht typischerweise erwartet werden konnten. Haftung und Schadensersatzansprüche sind auf den Auftragswert / Bauteilwert beschränkt. Bei der Lieferung von Fremdprodukten als auch Software gelten über diese Bedingungen hinaus die besonderen Lizenz- oder sonstigen Bedingungen des Herstellers.

# Az-Delivery

Dieser Sensor bietet:

- » Trennung von der Last
- » einfach zu integrieren mit Mikrocontrollern
- » Skalierungsfaktor:

Modul:	5A - Modul	20A - Modul	30A - Modul
Skalierung:	185 mV/Amp	100 mV/Amp	66 mV/Amp

Sie müssen den richtigen Bereich für Ihr Projekt auswählen. Dieser stellt einen Kompromiss aus Genauigkeit und maximaler Last dar.

Typische Anwendungen beinhalten Motorsteuerung, Erkennung von Lasten, Schaltnetzteile, und Überstrom-Fehlerschutz.

## **Das Gerät ist nicht für Kfz-Anwendungen vorgesehen!**

Dieses Modul gibt eine analoge Spannung (0 bis 5 V) aus, die auf dem Strom basiert, der durch das Kabel fließt (in dem der Stromfluss gemessen wird). Daher ist es sehr einfach, dieses Modul mit einem beliebigen Mikrocontroller zu verbinden. Wenn Sie also ein Modul zur Strommessung mit einem Mikrocontroller für Ihr Projekt suchen, ist dieses Modul die richtige Wahl für Sie.

Das ACS712-Gerät eliminiert das Risiko einer Beschädigung des Stromüberwachungskreises aufgrund der hohen Spannung auf der Messseite. Die galvanische Trennung zwischen dem gemessenen Strom und dem Sensorstromkreis minimiert auch die Sicherheitsbedenken beim Umgang mit Hochspannungssystemen.

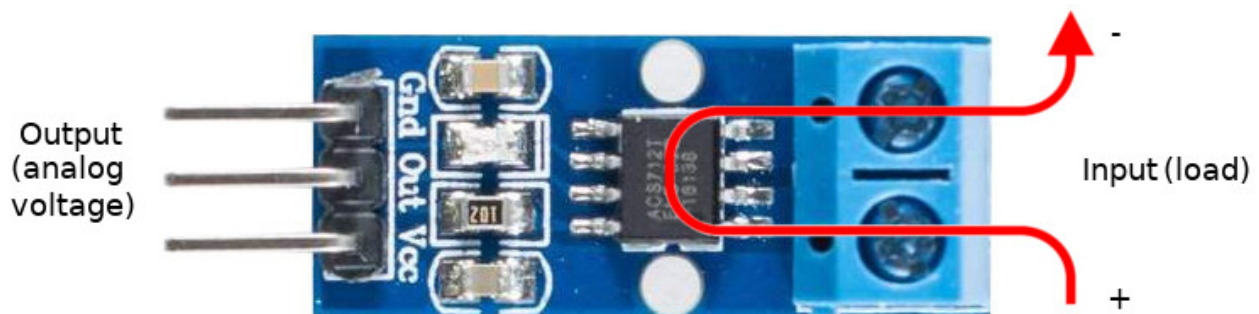
# Az-Delivery

Der ACS712-05B kann Ströme von bis zu  $\pm 5$  A messen und bietet eine Ausgangsempfindlichkeit von 185 mV pro A (bei +5 V Stromversorgung), was bedeutet, dass bei jeder Erhöhung des Stroms durch die Leitungsanschlüsse um 1A in positiver Richtung auch die Ausgangsspannung um 5 A ansteigt.

Die Empfindlichkeiten der Versionen 20A und 30A betragen 100 mV / A bzw. 66 mV / A.

## Anschließen des Moduls

Das ACS712-Modul verfügt über zwei Schraubklemmen (grüne oder blaue Blöcke auf der Platine) mit den unten gezeigten Befestigungsschrauben. Dies sind die Anschlüsse, über die der Draht angeschlossen werden muss. In unserem Fall messen wir den vom Motor aufgenommenen Strom, sodass die zur Last (Motor) führenden Drähte durch das ACS712-Modul geführt werden.



**Stellen Sie sicher, dass das Modul in einer Reihe mit der Last geschaltet ist, und seien Sie besonders vorsichtig, um Kurzschlüsse zu vermeiden!**

Bei Nullstrom beträgt die Ausgangsspannung die Hälfte der Versorgungsspannung (in unserem Fall 2,5 V, da  $V_{cc} = 5\text{ V}$ ). Der ACS712 bietet einen ratiometrischen Ausgang, d.h. der Nullstromausgang und die Empfindlichkeit des Geräts sind proportional zur Versorgungsspannung. Diese Funktion ist besonders nützlich, wenn Sie den ACS712 mit einem Analog-Digital-Wandler (ADC) verwenden. Die Genauigkeit einer A/D-Wandlung hängt von der Stabilität der im ADC-Betrieb verwendeten Referenzspannung ( $V_{ref}$ ) ab.

In den meisten Mikrocontrollerschaltungen ist die Referenzspannung für die AD-Wandlung die Versorgungsspannung selbst.

# Az-Delivery

Wenn die Versorgungsspannung nicht stabil ist, sind die ADC-Messungen möglicherweise unpräzise und ungenau. Wenn jedoch die Referenzspannung des ADC mit der Versorgungsspannung des ACS712 übereinstimmt, gleicht der ratiometrische Ausgang des ACS712 etwaige Fehler bei der A/D-Wandlung aufgrund von Schwankungen der Referenzspannung aus.

Der Mikrocontroller auf dem Uno R3 Board verfügt über einen 10-Bit-ADC und arbeitet bei 5 V mit einer Referenzspannung ( $V_{ref}$ ) von 5 V für die AD-Wandlung. In diesem Fall liest der Mikrocontroller die Werte vom ADC im Bereich von 0 bis 1023 aus. Zur Berechnung der Ausgangsspannung in mV aus den ADC-Rohdaten lautet die Gleichung:

$$\mathbf{V_{out} = (AdcRawData / 1023.0) * 5000.0}$$

Danach verwenden wir die nächste Gleichung, um den Strom in A aus  $V_{out}$  zu berechnen:

$$\mathbf{Current = (V_{out} - 2500) / ScaleFactor}$$

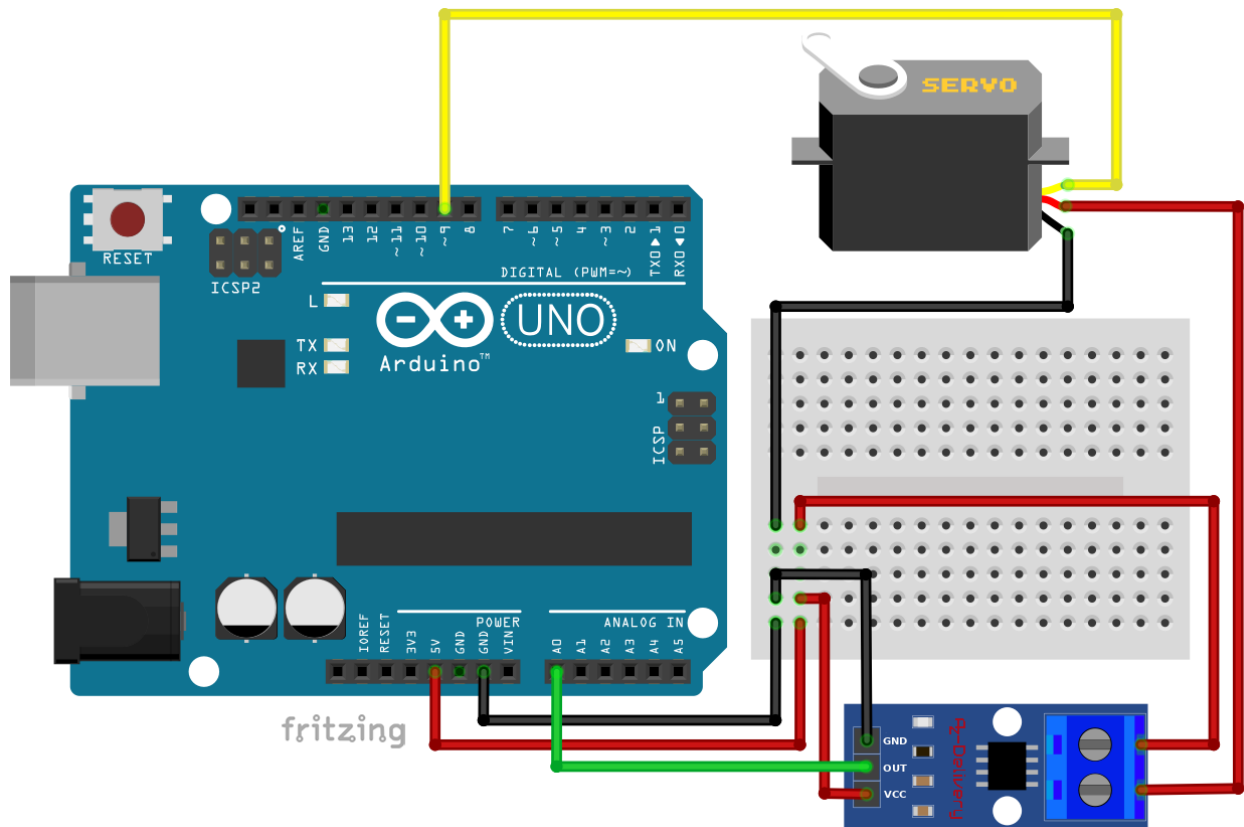
Beachten Sie, dass sich der Wert des Skalierungsfaktors für jedes Modul, basierend auf dessen Bereich, ändert. Die Werte des Skalierungsfaktors für alle drei Module sind in den obigen Spezifikationen angegeben.

Bei einem Eingangsstrom von Null sollte der ACS712-Ausgang idealerweise  $V_{cc}$  geteilt durch 2 sein, was einem Wert von 512 entspricht, wenn wir eine Analog-Digital-Wandlung von Arduino durchführen. (Für  $V_{ref} = 5,0$  V beträgt die Auflösung des Arduino 10-Bit-ADC  $5\text{ V} / 1024 = 4,9\text{ mV}$ ). Ein Bit entspricht 26 mA Strom für ACS712-05B. Der ACS712-Ausgang für Null-Eingangsstrom schwankt um  $512 \pm 1$ . Wenn es 513 ist, wäre der



gemessene Strom 0,02 A. Es ist also immer besser, mehrere ADC-Messungen durchzuführen und dann deren Durchschnitt zu ermitteln.

## Anwendungsbeispiel



In diesem Beispiel verwenden wir einen Servomotor, um den Strom zu messen, den ein Servo von einem Arduino bezieht. Wenn der Servo an die Stromversorgung angeschlossen ist, aber das Steuerkabel (**gelbes** Kabel auf dem Bild) nicht angeschlossen ist, wird ein Strom von 0 A verbraucht. Wenn wir jedoch den PWM-Ausgang auf dem Arduino (digitaler Pin 9) einstellen und das Servosteuerungskabel daran anschließen, zieht der Servo auch einen Strom von 0 A vom Arduino. Nur wenn wir versuchen, die Welle des Servos zu verschieben, zieht der Servo mehr Strom und wir können die Stromänderungsausgabe im seriellen Monitor sehen (Bild folgt nach dem Beispielsketch).

# AZ-Delivery

Den Ausgang vom Sensor (**grünes** Kabel) verbinden wir mit dem analogen Eingang Pin 0.

Beispielsketch:

```
// Measuring current using ACS712 - 5A, 20A and 30A modules
int rawData;           // analog data read from sensor
int servo = 9;        // the PWM pin the servo is attached to
double average = 0;

double scaleFactor = 185.0; // for 20A module = 100.0
                          // for 30A module = 66.0

double voltage = 0.0;
double current = 0.0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(servo, OUTPUT);
}

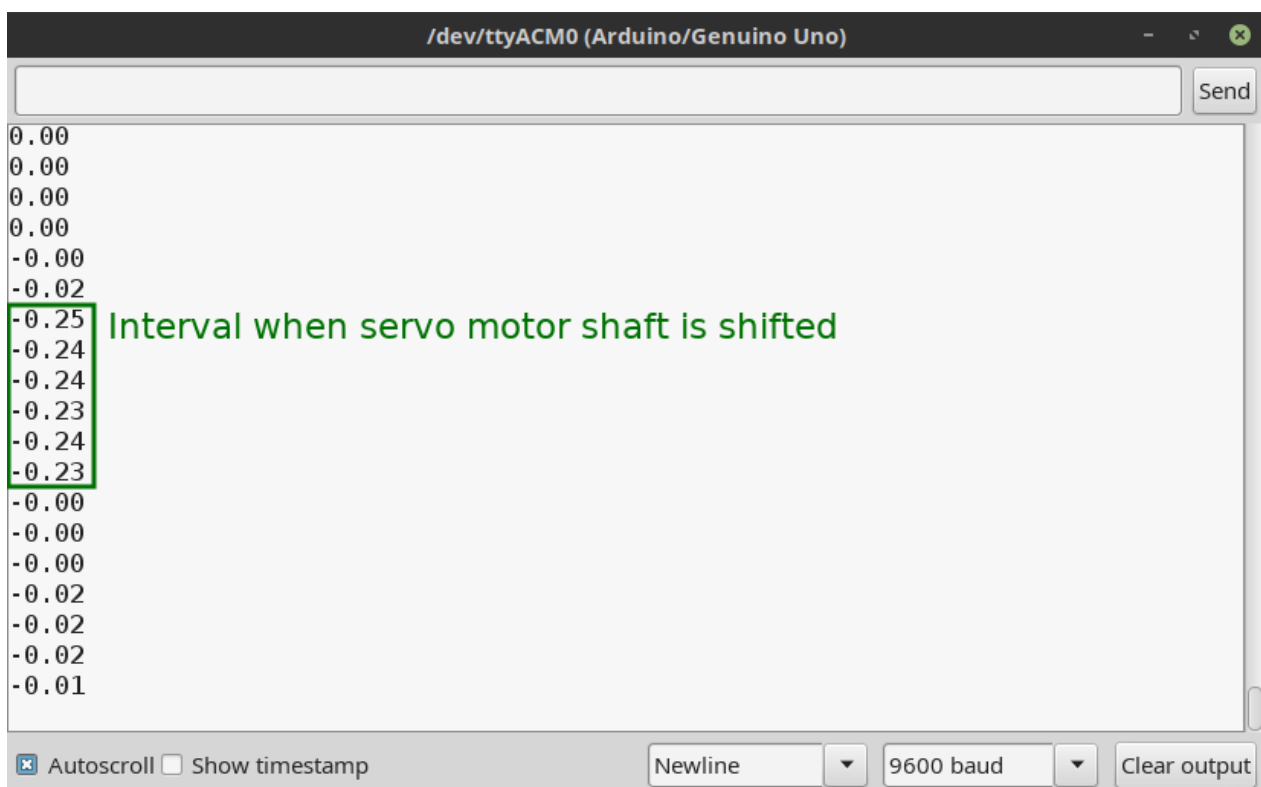
void loop() {
  average = 0;
  analogWrite(servo, 200); // the servo has to be in one position

  // for stable measurement we take 100 measurements
  // and average it
  for(int i = 0; i < 100; i++) {
    average += analogRead(0);
    delay(1);
  }
  average /= 100;
  voltage = (average / 1023.0) * 5000.0; // in mV
  // for calibration to determine number 2494 at 0A current
  // Serial.println(voltage);
  current = (voltage - 2494) / scaleFactor; // in A
  // prints current in A
  Serial.println(current);
  delay(500);
}
```

# Az-Delivery

Die Nummer 2494 kann von Sensor zu Sensor variieren, daher müssen wir die Kalibrierung verwenden, um sie zu bestimmen. Diese Zahl steht für die Sensorausgabe bei einem Strom von 0 A. Es handelt sich um die analoge Spannungsausgabe vom Sensor bei einem Strom von 0 A.

Entkommentieren Sie die Codezeile `Serial.println(voltage);` und laden Sie die Skizze auf Arduino hoch, starten Sie den Serial Monitor und Sie erhalten diesen Wert. Ändern Sie danach 2494 auf Ihren neuen Wert und kommentieren Sie die Zeile `Serial.println(voltage);` wieder aus. Laden Sie diese Skizze erneut hoch und starten Sie Serial Monitor. Versuchen Sie, die Servomotorwelle ein wenig zu verschieben. Die Ausgabe sollte in etwa so aussehen:



```
/dev/ttyACM0 (Arduino/Genuino Uno)
0.00
0.00
0.00
0.00
-0.00
-0.02
-0.25 Interval when servo motor shaft is shifted
-0.24
-0.24
-0.23
-0.24
-0.23
-0.00
-0.00
-0.00
-0.02
-0.02
-0.02
-0.01
```

Damit ist die Betrachtung des Stromsensors ACS712 abgeschlossen. Ein Problem bleibt jedoch unberücksichtigt. Wie würden Sie einen

Wechselstrom mit dem ACS712 Sensor messen? Beachten Sie, dass der ACS712-Sensor einen momentanen Ausgang liefert, der dem durch die Blockklemmen fließenden Strom entspricht. Wenn der Stromfluss in positive Richtung erfolgt, ist die Empfindlichkeit der Vorrichtung positiv und die Ausgangsspannung des ACS712 steigt über 2,5V. Wenn der Strom jedoch seine Richtung ändert, ist die Empfindlichkeit negativ und der Ausgang des ACS712 sinkt unter 2,5V. Das bedeutet, dass bei einem Wechselstrom der vom Mikrocontroller gemessene 10-Bit-ADC-Ausgang um den Wert 512 schwingt. Daher muss der Mikrocontroller den Sensorausgang schnell genug abtasten, damit daraus der tatsächliche Wert des Stroms berechnet werden kann.

**Sie haben es geschafft, Sie können Ihr Modul jetzt für Ihre Projekte verwenden.**

Jetzt ist es an der Zeit, zu lernen und die Projekte selbstständig durchzuführen. Das können Sie mit Hilfe vieler Beispielskripte und anderer Tutorials tun, die Sie im Internet finden.

**Wenn Sie auf der Suche nach hochwertigen Produkten für Arduino und Raspberry Pi sind, ist die AZ-Delivery Vertriebs GmbH das richtige Unternehmen, um diese zu beziehen. Sie erhalten zahlreiche Anwendungsbeispiele, vollständige Installationsanleitungen, E-Books, Bibliotheken und Unterstützung durch unsere technischen Experten.**

# Az-Delivery

<https://az-delivery.de>

Viel Spaß!

Impressum

<https://az-delivery.de/pages/about-us>