

## Allgemeines

Die Schaltung in der grauen Box dient der Aufbereitung und Darstellung der Signale für:

- Motordrehzahl
- Kardanwellendrehrate/-drehzahl

Der in der Box befindliche Arduino steuert zwei der Rundanzeigen im Bedienpult:

- Seilgeschwindigkeitsanzeige
- Motordrehzahlanzeige

Im Folgenden eine kurze Erläuterung der Signalquellen:

- Drehzahlsignal Motor: Signal wird an der W-Klemme der Lichtmaschine abgenommen und von einer dedizierten Schaltung aufbereitet. Das Signal ist eine Wechselspannung, deren Frequenz direkt mit der Motordrehzahl zusammenhängt.
- Drehratensignal Kardanwelle: Signal wird von einem Raddrehzahlsensor zur Verfügung gestellt, dessen strommoduliertes Signal mit einer dedizierten Schaltung aufbereitet wird. Der Raddrehzahlsensor ist ein aktiver Sensor, welcher die Spannung eines Hallsensors intern aufbereitet und strommoduliert. Als Sensor ist ein Golf VII Raddrehzahlsensor samt dazugehörigem Geberrad verbaut.

Die Schaltung bietet die Möglichkeit, die oben aufgelisteten Signale aufzubereiten und Signalpegel sicherzustellen, welche sowohl für den verbauten Arduino als auch für die verbaute LOGO nutzbar sind.

Hierfür werden die Signale mittels zweier Operationsverstärker, welche als Analogkomparatoren wirken, auf 5 bzw. 24V gewandelt:

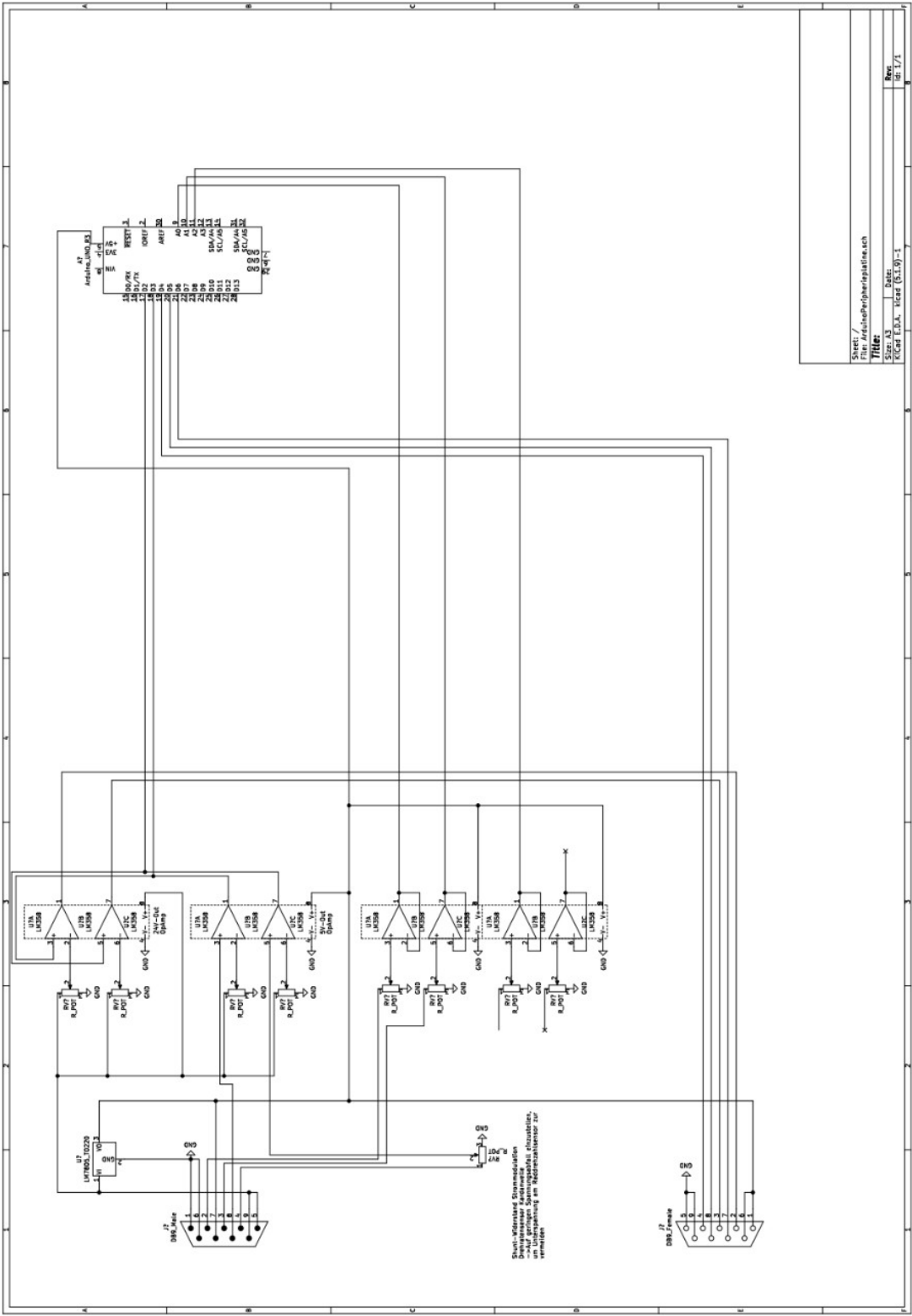
- Operationsverstärker A wird mit einer Versorgungsspannung von +5V betrieben und wandelt die am Shuntwiderstand des Kardanwellensensors abfallende Spannung in ein digitales Signal mit 0 bzw. 5V. Hierzu wird das Poti am invertierenden Eingang des OpAmps auf eine Spannung zwischen Minimal- und Maximalspannung, welche am Shuntwiderstand abfällt, eingestellt. Das Drehzahlsignal, welches an der W-Klemme der Lichtmaschine abgenommen wird, wird nach der Aufbereitung mittels der dedizierten Platine auf den nichtinvertierenden Eingang des OpAmps A gegeben und das Poti an dessen nichtinvertierenden Eingang derart eingestellt, dass das Signal ebenfalls als Digitalsignal mit 0 bzw. 5V ausgegeben wird. **DAS SIGNAL DER W-KLEMME DARF AUF KEINEN FALL DIREKT AUF DEN OPAMP GEGEBEN WERDEN!!!**
- Operationsverstärker B wird mit einer Versorgungsspannung von +24V versorgt und wandelt die von OpAmp A ausgegebenen Signale von 5 auf 24V. Hierzu werden die entsprechenden Potis an den invertierenden Eingängen von OpAmp B auf eine Spannung zw. 5 und 24V eingestellt. Die ausgegebenen Signale sind stark genug, um von der LOGO auf den entsprechenden Digitaleingängen eingelesen zu werden.

Der Arduino ist mit der Platine in der Box verbunden und liest die von OpAmp A ausgegebenen Signale ein, um dementsprechend die Drehzahl und die Seilgeschwindigkeit auf den Rundanzeigen anzuzeigen.

Die Seilgeschwindigkeit wird mittels eines gewöhnlichen Modellbauservos angezeigt. Die Motordrehzahl wird auf einem Drehspulinstrument angezeigt, welches mit -1 bis +1V angesteuert wird.

Auf der Platine sind zwei weitere Operationsverstärker OpAmp C und OpAmp D verbaut. Diese sind zzt. ungenutzt.

Schaltplan Peripherieplatine



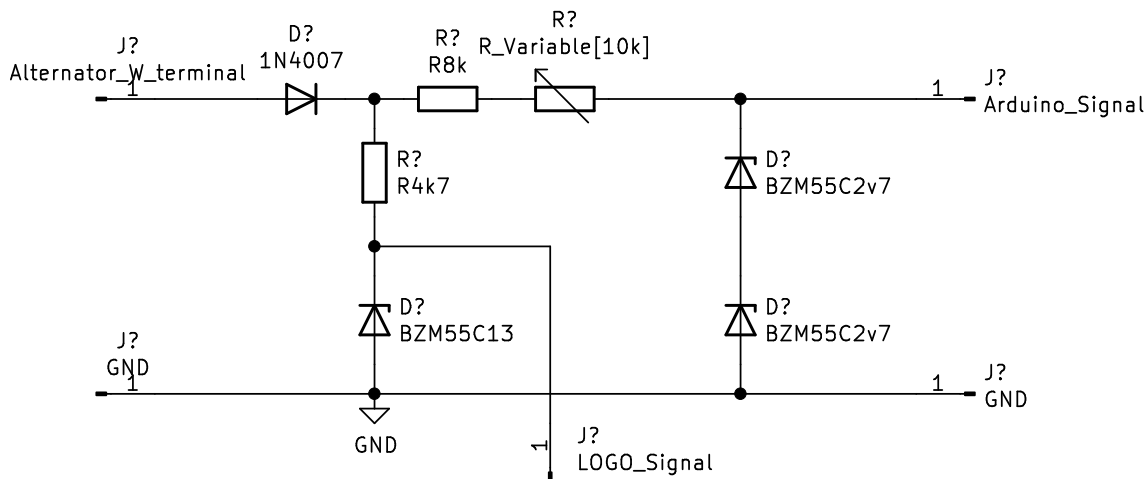
## Signalaufbereitung Lichtmaschinensignal

Die Lichtmaschine des Windenmotors stellt auf der W-Klemme ein Signal bereit, welches zur Messung der Drehzahl genutzt werden kann. Das Ausgangssignal an der W-Klemme ist eine Sinusspannung mit einer Amplitude >28V. Daher muss das Signal mit der im Folgenden beschriebenen Schaltung aufbereitet und für die LOGO sowie den Arduino verfügbar gemacht werden.

Die Schaltung vereint einen Einweg-Gleichrichter und zwei Spannungsbegrenzungen. Es war ebenfalls ein einstellbarer RC-Tiefpass vorgesehen, wobei Test ergeben haben, dass dessen maximale Grenzfrequenz zu niedrig gewählt wurde und dass das Signal der W-Klemme störungsarm ist. Daher wurde der Tiefpass durch das Abklemmen des Kondensators deaktiviert.

Im Folgenden ist der aktualisierte Schaltplan ohne Kondensator und damit ohne Tiefpass dargestellt. Die Widerstände sind dennoch erforderlich, um den Stromfluss durch die Schaltung zu begrenzen. Dabei ist der Festwiderstand so gewählt, dass keine der verbauten Komponenten überlastet werden kann, egal auf welchen Wert der variable Widerstand eingestellt wird. Durch den deaktivierten Tiefpass sollte ein Verstellen des variablen Widerstands in jedem Fall obsolet sein.

Die Spannungsbegrenzer arbeiten mit Zener-Dioden. Die Spannungsbegrenzung für das Arduino-Signal erfolgt durch die Serienschaltung zweier Zener-Dioden, was lediglich der Verfügbarkeit der entsprechenden Dioden geschuldet ist. Sollte Ersatz erforderlich sein, können die zwei in Serie geschalteten Dioden durch eine einzelne Diode mit passender Durchbruchspannung ersetzt werden.



Die Schaltung hat 5 Anschlüsse:

1. *Lichtmaschine W-Klemme*: Dieser Anschluss wird direkt mit der W-Klemme der Lichtmaschine verbunden.
2. *GND*: Dieser Anschluss wird mit der gemeinsamen Masse der Elektronik verbunden. Da beide GND-Anschlüsse direkt miteinander verbunden sind, genügt es einen der Anschlüsse zu nutzen. Der andere GND-Anschluss sollte isoliert werden, wenn er nicht genutzt wird.
3. *GND*: siehe unter 2.
4. *LOGO\_Signal*: Dieser Pin stellt die positive Halbschwingung der W-Klemme begrenzt auf max. 13V bereit. Zzt. ungenutz.
5. *Arduino\_Signal*: Dieser Pin stellt die positive Halbschwingung der W-Klemme begrenzt auf max. 3,3V bereit. → Diese Spannung wird auf den nichtinvertierenden Eingang von OpAmp A gegeben.

## Steckerbelegung

Sub-D 9-polig female:

- 1 - +5V Out
- 2 - 24V-Signal Motordrehzahl (wird von LOGO eingelesen)
- 3 - 24V-Signal Kardanwellendrehrate (wird von LOGO eingelesen)
- 4 - Drehzahlanzeige Analogsignal
- 5 - GND
- 6 - +5V Out
- 7 - Servo PWM-Signal
- 8 - Drehzahlanzeige Analogsignal
- 9 - GND

Sub-D 9-polig male:

- 1 - GND
- 2 - NC
- 3 - NC
- 4 - Drehratensensor Kardanwelle GND
- 5 - +24V In
- 6 - GND
- 7 - Versorgungsspannung Drehratensensor Kardanwelle
- 8 - Lichtmaschine Signal W-Klemme
- 9 - +24V In