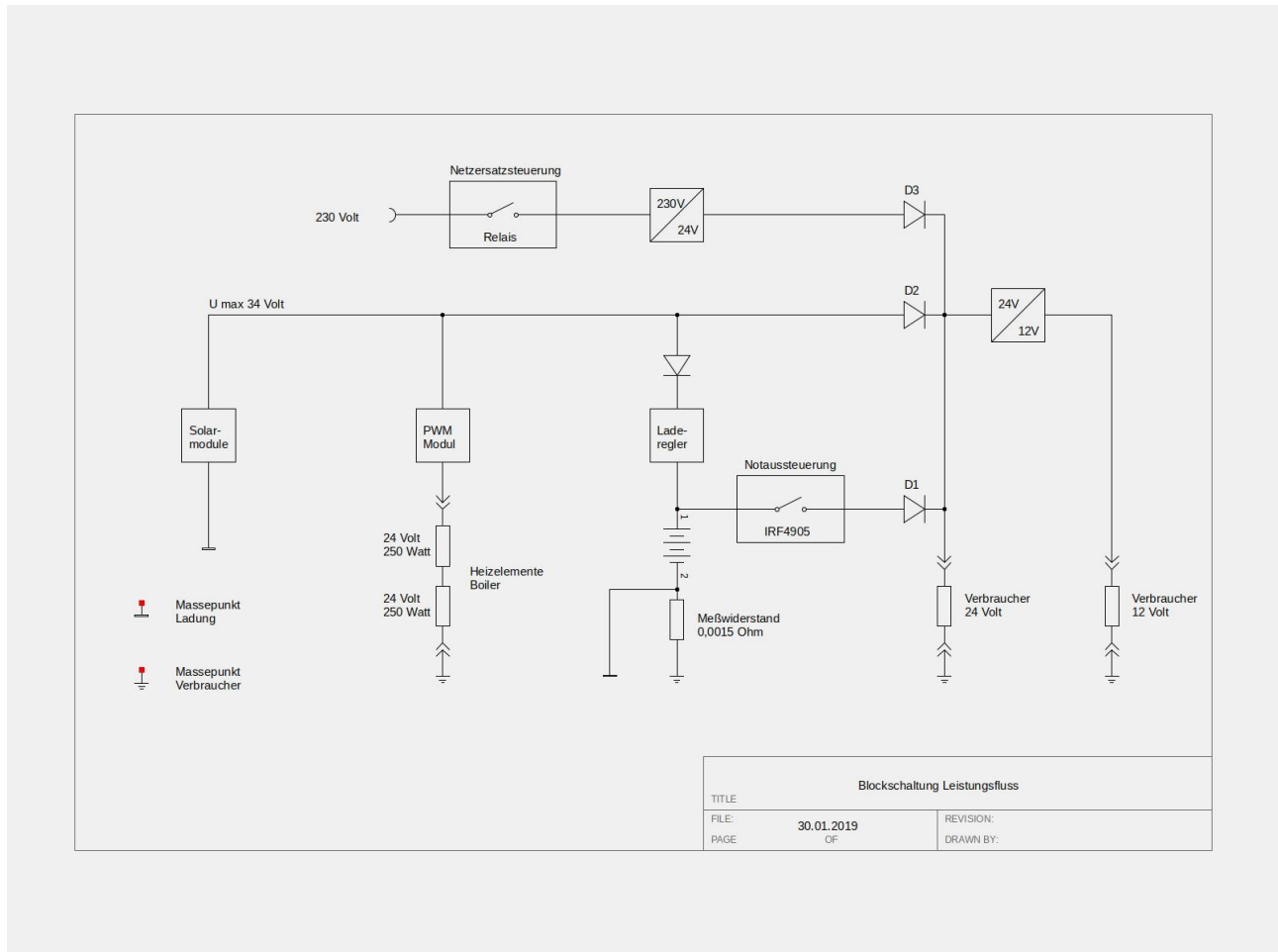


Blockschaltbild

(21.04.2019, Hartmut Buschke)

In der folgenden Blockschaltung sind nur die Bauteile und Leitungen abgebildet, in denen die großen Ströme fließen.



Die beiden Schaltvorgänge „Netzersatz“ und „Notaus“ werden von einem Prozessor (NodeMCU) gesteuert, der die Batteriespannung überwacht. Das sehen wir uns später an.

Der Notaus Schalter bleibt geschlossen, solange die Batteriespannung höher als 23,5 Volt ist. Er ist nur zum Schutz der Batterie gegen Tiefentladung gedacht. Dieser Fall kann eintreten, wenn Stromausfall im öffentlichen Netz ist und die Solarzellen keine Leistung liefern. Da die Anlage durchgängig mit etwa 40 Watt belastet wird (Router, Switch, WLAN Access Point, usw.) wird die Batterie irgendwann entladen sein. Der Stromfluss muss dann abgeschaltet werden. Eine Tiefentladung würde die von mir verwendeten Bleibatterien unbrauchbar machen.

Das Ersatznetzteil schaltet schon ein, wenn die Batteriespannung kleiner als 24,8 Volt ist. In diesem Zustand sind die Batterien längst noch nicht leer. Warum ich sie trotzdem entlaste, beschreibe ich im Block, wo es um die Batterie geht.

Ladevorgang

Wenn die Sonne scheint, fließt der Solarstrom über D2 direkt zu den Verbrauchern und parallel wird über den Laderegler die Batterie geladen. Das PWM Modul bleibt zunächst inaktiv. Der Laderegler ist so eingestellt, dass er bei einer Sekundärspannung von weniger als 27,6 Volt voll durch steuert und dadurch der maximal mögliche Ladestrom fließt. Wenn der Ladezustand der Batterien ausreichend hoch ist, will die Batteriespannung über diesen Wert steigen. Um seine Ausgangsspannung konstant zu halten, verringert der Laderegler den Ladestrom, bis schließlich nur noch eine Erhaltungsladung stattfindet. Die Batteriespannung steigt nicht über 27,6 Volt und teilt sich im Idealfall auf 13,8 Volt pro Autobatterie auf.

Boilerheizung

Parallel dazu überprüft das PWM Modul, das die Boilerheizung steuert, die Batteriespannung. Ab 27,1 Volt setzt ein geringer Stromfluss ein und zweigt Leistung für die Heizpatronen ab. Dieser Strom steigt mit höherer Spannung weiter an. Der Regelbereich endet bei 27,6 Volt. Ab diesem Spannungswert sind die Heizpatronen sozusagen direkt mit den Solarzellen verbunden.

Entladevorgang

Wenn die Solarzellen keinen ausreichenden Strom mehr liefern, wird Strom aus den Batterien entnommen und über D1 parallel zur Solarenergie an die Verbraucher abgegeben. Steht gar keine Solarenergie mehr zur Verfügung, übernehmen die Batterien die Versorgung vollständig. Sinkt die Batteriespannung unter 24,8 Volt wird das Hilfsnetzteil eingeschaltet und übernimmt die Stromversorgung über D3.

Wie man sieht, werden alle Lade-, Entlade- und Schaltvorgänge durch die Auswertung der Batteriespannung geregelt. Dafür gibt es mehrere Baugruppen, die unabhängig voneinander die Spannung überwachen und entsprechend ihrer Funktion reagieren.

Die Batteriespannung ändert sich sehr dynamisch, je nachdem, wie hoch der Strombedarf der angeschlossenen Verbraucher ist, welchen Ladezustand die Batterien haben und ob Sonnenenergie zur Verfügung steht oder nicht. Deshalb eignet sie sich am besten zur Steuerung der Anlage.