

GARTENBAHN *profi*

INTERNATIONALES MAGAZIN FÜR GROSSE MODELLBAHNEN

Ergänzung zum Beitrag: „Die kompakte Verstärkung“, in GBP 1/2022, Seiten 57 ff.

Mit der Leistungsfähigkeit eines „kleinen“ Boosters wie des Uhlenbrock Power 70 befasst sich ein Beitrag in der Ausgabe Gartenbahn Profi 1/2022. Er liefert zwar nur 7A ans Gleis, ist aber aufgrund der modularen Ausbaufähigkeit auch für große Gartenbahnanlagen geeignet, ebenso für den schrittweisen Ausbau einer Anlage. Ergänzend zum erwähnten Beitrag legen wir hier für technikinteressierte Leser die komplette Testbeschreibung unter Laborbedingungen dar, die unser Autor Dr. Günther Bruckmann durchgeführt hat.

Für eine Grenzleistungsmessung, die der Power 70 über sich ergehen lassen musste, könnte man sehr viele Lokomotiven auf mehrere Prüfstände stellen und diese parallel betreiben. Neben dem Verschleiß der Lokomotiven im permanenten Dauerbetrieb bleibt das Problem, dass es sehr schwer möglich ist, einen realen Effektiv-Stromwert und die dazugehörige Effektiv-Spannung zu messen. Eine machbare Alternative liegt in der Messung der Eingangsspannung und der Eingangsströme für den Power 70. Das wurde mithilfe von Drehspulinstrumenten realisiert. Durch die hohe Stabilität der Schaltnetzteile beträgt der Spannungsabfall bei maximaler Belastung (3,4 A) nur etwa 500 mV.



Die Strommesser sind ein wichtiger Indikator bei der Abschaltung nach langen Messphasen. Die Anzeige schwankte je nach eingestelltem Leistungswiderstandsbereich zwischen jeweils 2,5 A bis



3,4 A (3.5 A). Bei Überlast und simuliertem Kurzschluss war natürlich ein kurzzeitig höherer Ausschlag sichtbar. Ein reales Messergebnis konnte durch die Verwendung gekühlter Hochleistungswiderstände erreicht werden, indem es möglich wird, die anliegende Impulsspannung (Spannungshubhöhe) mit nur einem kleinem Messfehler zu bestimmen. Dazu wurden neun Hochleistungs-Drahtwiderstände (2,2 Ohm, 75 Watt Verlustleistung) auf einer

Kühlkörperplatte montiert, zwei Lüfter schaufelten Luft heran. Damit ergaben sich vertretbare Widerstandsstreubereiche bezogen auf die Temperaturänderungen. Die Lüfter müssen bei der höchsten Belastung 150 W Wärmeleistung kontinuierlich abführen.

Durch das gezielte Zusammenschalten der Widerstände konnten nachfolgende Werte erreicht werden:

4.40 Ohm für 5,0 A bei 22 V Impulsspannungshub

3.67 Ohm für 6,0 A

3,52 Ohm für 6,25 A

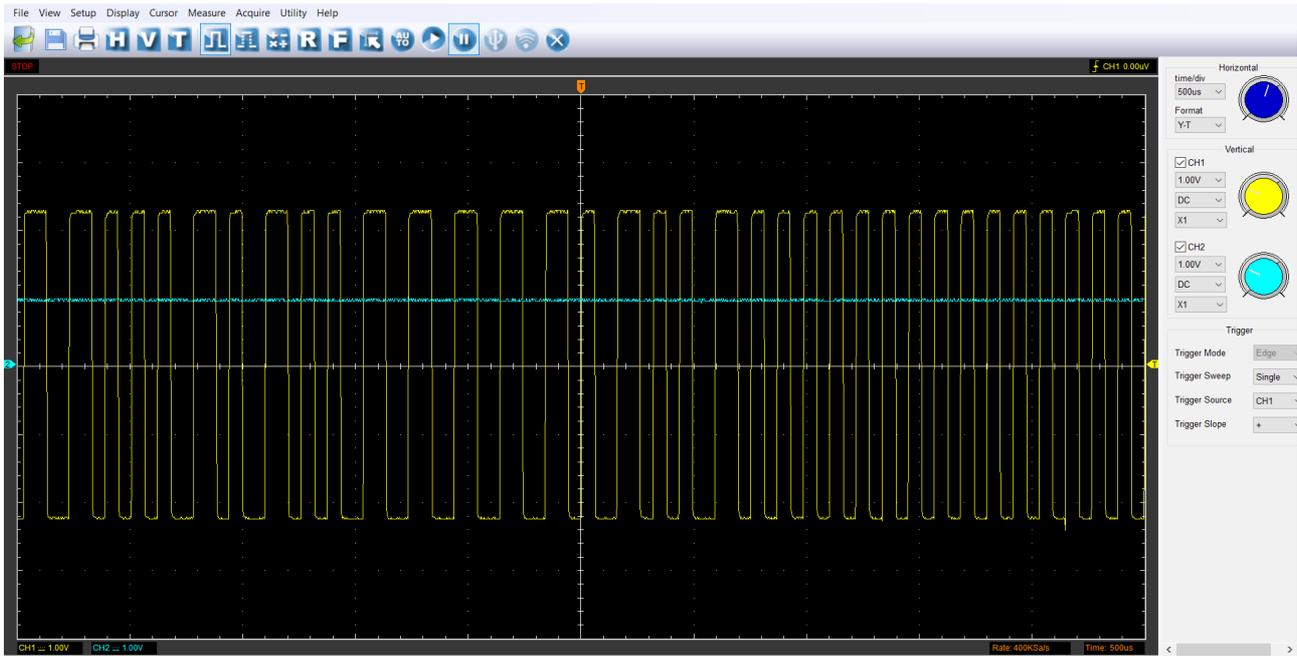
3.30 Ohm für 6,6 A und zur Überlastauslösung

2,93 Ohm für 7,5 A.

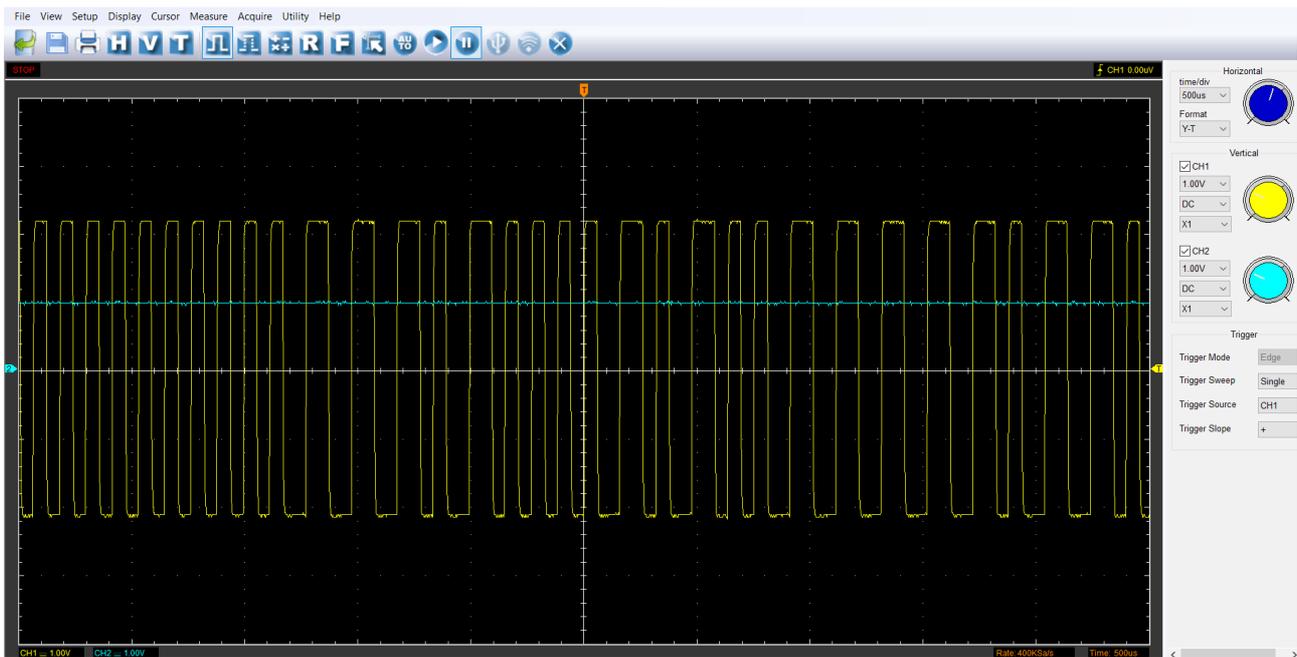
Um zu zeigen, dass bei hohen Strömen über die Widerstände auch das Datensignal gut erhalten bleibt, konnten zwei Lokomotiven mit in der Summe drei Motoren wahlweise zugeschaltet werden. Ausgesucht wurde die LGB Diesellok 21590 Wangerooge mit MZS Onboard-Decoder und einem Bühlermotor wie auch die neue Piko Diesellok BR 106 (#37591) mit zwei Bühlermotoren, dabei ebenfalls mit vom Werk verbautem Fahrdecoder aktueller Bauart mit gekoppeltem Soundmodul. Bei der Verwendung der beschriebenen Hochleistungswiderstände mit deren sehr engen Toleranzen im Widerstandswert kommt es nun darauf an, den Spannungshub der Digitalspannung mit geringem Fehler messen zu können. Dazu muss Railcom abgeschaltet werden, um ein Auftreten des Railcom-Cutouts zu verhindern. So kann man den digitalen Spannungshub als nahezu richtigen Spannungs-Effektivwert bezeichnen.

Für diese Messungen bot sich die Verwendung eines digitalen Speicher-Oszilloskops an. Die Entscheidung fiel auf ein Vorsatzgerät, welches die Messergebnisse auf einem Smartphone wie auch auf einem Computer bzw. einem Laptop zur Anzeige bringt und man das Messergebnis sogar speichern kann. Ich habe mich für das Gerät Hantek IDSO 1070A entschieden. Natürlich gibt es auch nahezu baugleiche Geräte von anderen Anbietern, die aber wesentlich teurer sind. Die Vorteile liegen beim WIFI-Betrieb (WLAN) in der Verwendung einer Smartphone-App für Android oder von iOS. Mit dem eingebauten Lithiumionen-Akku von 3,7 V und 2600 mAh können auch im entlegenen Gartenbahn Bereich Messungen durchgeführt werden.

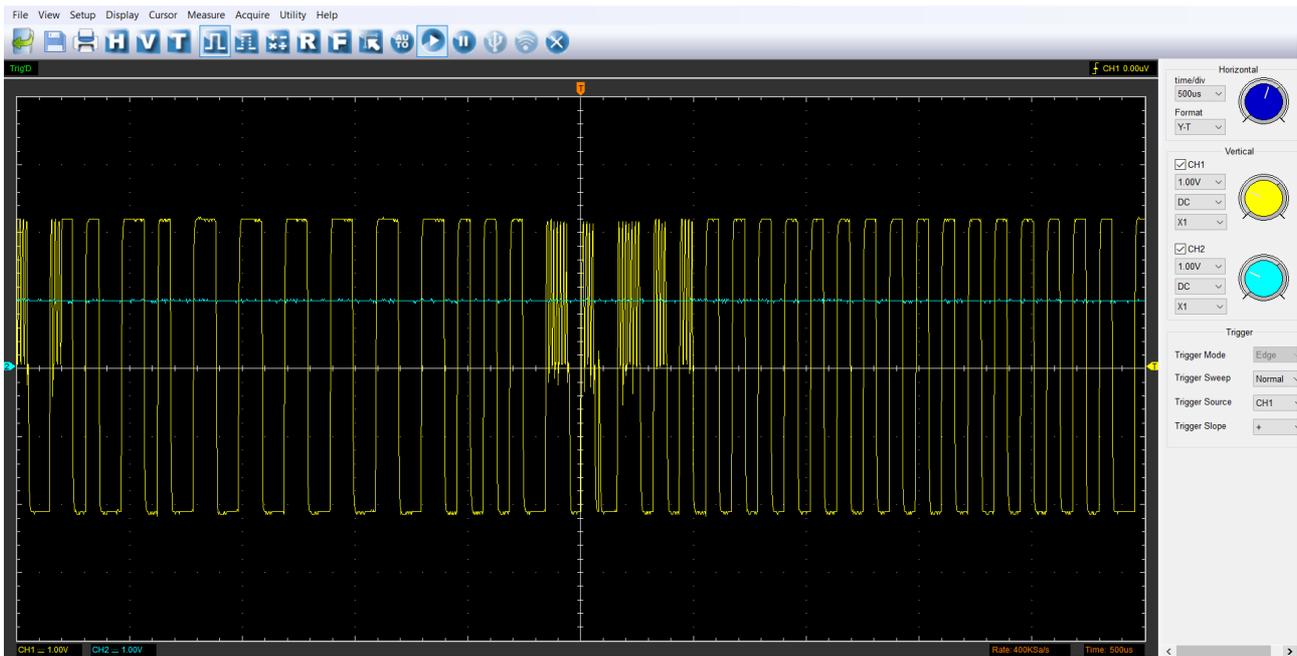
In unserem Fall habe ich einen Laptop verwendet und das Gerät Hantek 1070 A direkt mit dem WLAN verbunden. (Der USB Anschluss des 1070A wurde lediglich zur Spannungsversorgung bei den langen Messzeiten verwendet). Damit ist eine Steuerung der Messaufgaben über den Computer-Bildschirm möglich und die Screenshots können gut gespeichert werden. Der große Vorteil dieser WiFi-WLAN Verbindung besteht darin, dass die Messeinheit völlig potenzialfrei ist. Diese schwimmenden Varianten haben gegenüber der auch möglichen USB Kopplung mit dem Computer erhebliche Vorteile. Um eine „Referenzspannung“ zur Anzeige zu bringen, wurde am Kanal 2 des Gerätes eine 9V Blockbatterie angeschlossen.



Im Bild 3 ist der Impulsverlauf im Leerlauf dargestellt, Der Spannungshub beträgt ca. 22,5 V +/- .



Das Bild 4 zeigt die Belastung 6,6 A (3,3 Ohm) nach 5 Minuten Laufzeit. Die Pulsflanken sind auch nahe der Grenzbelastung sehr ordentlich. Man muss dabei bedenken, dass die DCC-Information im Decoder bei etwa 7 V entnommen wird.



Im Bild 5 deutet sich der Grenz-Leistungsfall 6,8 A durch die zu Schaltung eines Lokmotors der LGB 2159 an. Jetzt sieht man Impulseinbrüche im positiven Signalbereich. Die ganze Abschaltung bei etwa 90 % des Boosterstromes (Anzeige der Intellibox II) ist im nachfolgenden Bild 6 zu sehen.

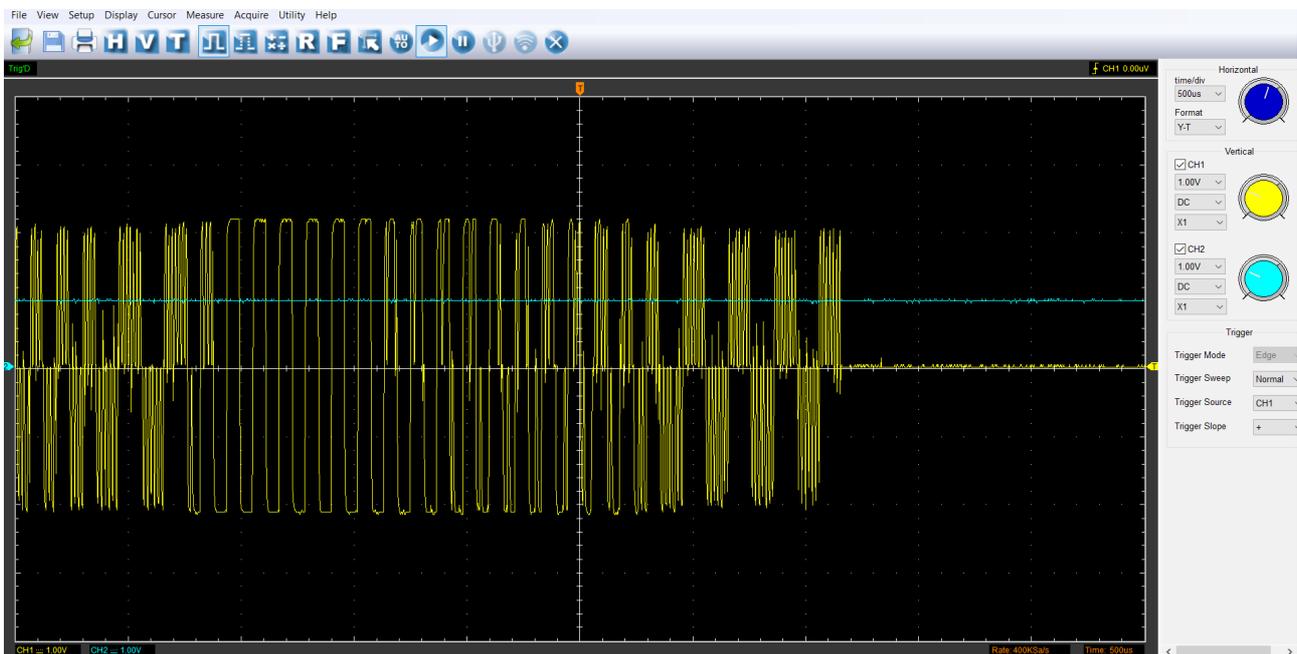
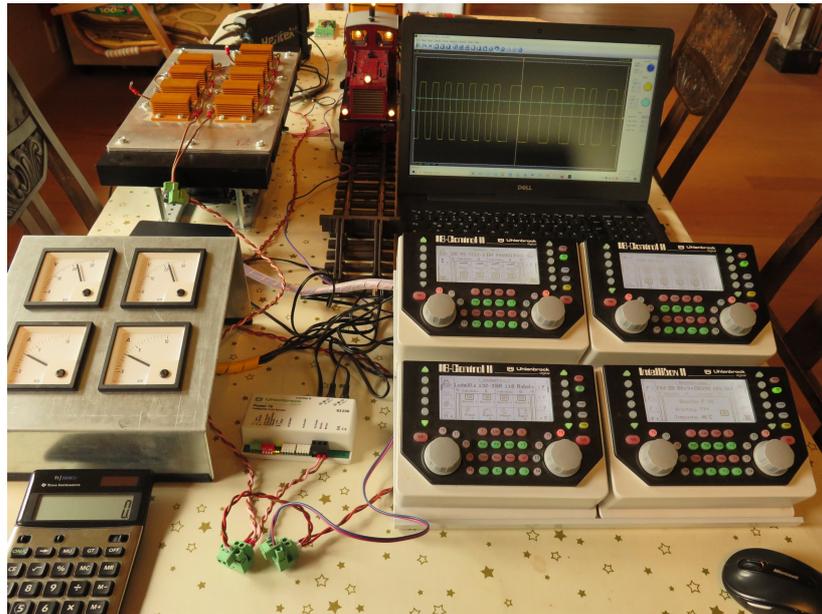


Bild 6: Abschaltung bei 90% des Boosterstroms

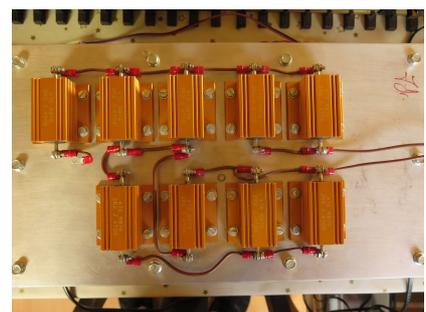
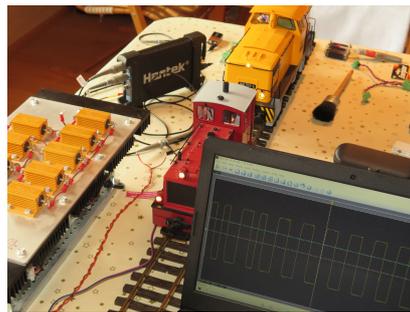
Die Leistungsversuche

Bei dem Belastungsversuchen wurden die verschiedenen Strombelastungen durch das Ändern der Verschaltung der Leistung-Widerstände erreicht. Das Messen der Versorgungsströme aus den Schaltnetzteilen, das Ablesen der Boosterwerte aus der Anzeige der Intellibox II wie auch die jeweilige Messversuchszeit durch das Ablesen der Uhr bilden die Basis der Beurteilungen.



Im obigen Bild 7 ist der Versuchsstand in der Übersicht zu sehen. Links im Bild sind die analogen Messgeräte für Eingangsströme und Eingangsspannungen, in der vorderen Mitte der Prüfling Power 70 und rechts unten im Bild ist die Intellibox II (hier mit der von mir verwendeten Kopplung der Intellibox II mit drei weiteren IB-Control II) zu erkennen. Bei diesen Messungen wurde natürlich nur die Intellibox II verwendet.

Hinter den Analogmessgeräten sind teilweise verdeckt die Schaltnetzteile aufgebaut, die für unsere Messung auf 22 V eingestellt wurden und dabei bis zu 3,4 A abgeben. Darauf folgt dann der große Widerstandsblock 440 mm x 200 mm mit den schon beschriebenen Hochleistungswiderständen und den beiden Kühlerventilatoren. Sodann leuchten auf dem Rollenprüfstand die einmotorische LGB Wangerooge DB und dahinter die zweimotorige Piko BR 106 DR. Hinter den gekühlten Messwiderständen ist das Hantek 1070A zu erkennen.



Im Bild 8 (links) ist die Intellibox II mit der aktuellen Anzeige der Boosterbelastung und der inneren Temperatur im Booster zu sehen. Im Bild 9 (Mitte) zeigt die Anzeige auf dem Laptop, die beiden Lokomotiven auf dem Prüfstand und das 1070A mit dem 9 Volt „Referenzblock“im Hintergrund. Das Bild 10 (rechts) zeigt die aktuelle Ausschaltung der Hochleistungswiderstände auf der Kühleinheit mit den beiden Ventilatoren.

Darstellung und Bewertung der Messergebnisse

- **Messreihe 4,40 Ohm** Leistungswiderstand = 5,0 A Digitalstrom bei 22 V
Im Ergebnis bleibt die Anzeige in der Intellibox II auf 63% Belastung bei 65 °C Innentemperatur dauerhaft bestehen. Ich habe die Messungen danach 1 Stunde und 40 Minuten abgebrochen. Die angezeigten Eingangsströme waren fortlaufend: 2,5 A bei 22,5 V. Aus den Spannungshub der Digitalspannung von 22 V ergibt sich ein Effektivwert der Strombelastung des Power 70 von 5.0 A .
- **Messreihe mit 3.67 Ohm** Leistungswiderstand = 6,0 A Digitalstrom bei 22 V
Diese Leistung von 132 W effektiv wurde vom Booster Power 70 über 22 Minuten lang bereitgestellt. Die Abschaltung erfolgte dann durch die Erwärmung im Boostergehäuse. (76 % Last bei 75 °C Innentemperatur) ich habe versuchsweise einmal den Gehäusedeckel des Power 70 abgenommen und dann Laufzeiten bis 30 Minuten erreicht. Das ist natürlich in keinem Fall praxisrelevant und keine Gartenbahn braucht eine stetige Konstantleistung von 132 W.
- **Messreihe mit 3,52 Ohm** Leistungswiderstand = 6,25 A Digitalstrom bei 22 V Diese Leistung von 137,5 W kann absolut konstant bis zu 15 Minuten entnommen werden. Kurz vor der Abschaltung zeigte die Intellibox II 79 % Belastung bei 76 °C Innentemperatur an.
- **Messreihe 3,30 Ohm** Leistungswiderstand = 6,6 A Digitalstrom bei 22 V Diese Digitalstromleistung bei 22 V Spannungshub liegt mit 145,2 W effektiv nahe der Grenzleistung und wird je nach Vorbelastung und der sich damit ergebenden Temperatur im Booster Innenbereich bis zu 5 Minuten lang konstant bereitgestellt. Die Intellibox II zeigt 84 % Belastung verbunden mit einer Innentemperatur von 76 °C an. Für die Abschaltung durch Überstrom habe wurden die Leistungswiderstände auf 2,93 Ohm eingestellt und daraus sich dann ergebene Strom von 7,5 A führt zu einer sicheren Überstromabschaltung.

Interessant ist, dass nach jeder Abschaltung und kurzer Wartezeit wieder hohe Leistungen bereitgestellt werden, die dann schon wieder fast die vorab beschriebenen Zeiten bei der jeweiligen Widerstandsbelastung erreichen.

Fazit der Messungen

Der Power 70 ist für seine Baugröße mit mehr als 5 A Digitalstrom kontinuierlichen Dauerbetrieb, wie es ja in der Praxis so nicht vorkommt und mit Spitzenleistungen von 6,6 A für fast 10 Minuten Dauer- da sind sämtliche Züge wohlbehalten über die Bergstrecken gefahren- ein sehr guter Booster. An der Intellibox II können die Boosterdaten abgelesen werden und recht einfach können bis zu vier Booster Power 70 gesteuert und überwacht werden. Zweckmäßig die Anlagenaufteilung im Boosterbereiche. Durch den „Massenbezug“ braucht nur eine Gleisseite aufgetrennt werden. Damit können kontinuierlich und dauerhaft ohne Zeitbegrenzung 20 A Digitalstrom mit 22 V und in der Spitze bis zu 10 Minuten lang 26,4 A Digitalstrom realisiert werden. Der absolute Vorteil des Power 70 ist auch seine tastende Kurzschlussabschaltung. Kurz vor Abschaltung signalisiert die rote LED beginnendes Ungemach und danach erfolgt die sichere Abschaltung. Der fließende Strom hierbei ist kleiner als 7 A und führt zu keinerlei Beschädigungen an Anlagenteilen oder Lokomotiven. Der Power 70 ist ein rundum gelungenes Teil.

Dr. Günther Bruckmann