

Stromaufnahme und Boosterwahl

Im Forum sind immer wieder verschiedene Diskussionen zum Thema Auswahl, Leistung und Anzahl von Booster für den zuverlässigen Modellbahnbetrieb geführt worden. Ich habe diesen Punkt einmal für mich aufgegriffen und entsprechende Überlegungen und Messungen angestellt, um folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Booster mit welcher Leistung braucht man?
- Welche Anzahl ergibt darauf?
- Welche sind zu empfehlen?

Generell sollte sich jeder Modelleisenbahner einmal kurz darüber Gedanken machen, wieviel Strom/Leistung er tatsächlich benötigt, denn dies ist manchmal mehr als man zunächst denkt! Ich habe hierzu einmal ein paar Messungen vorgenommen und bin doch teilweise selber sehr überrascht worden.

Meßbedingungen:

- Märklin Loks/Züge
- Intellibox mit angeschlossenem Booster3 (also 3A Ausgangsstrom) von Uhlenbrock, gespeist durch Uhlenbrock Trafo 70VA, 16V, 4,3A Ausgangsstrom
Für den Leihen, die Angabe 70VA entspricht der Leistung und ist das Produkt aus Spannung mal Strom, also $16V \cdot 4,3A \sim 70VA$ (bzw. 70W)
- Zuleitung zur Schiene ca. 4mm² mit Einspeisung ca. alle 90-100cm
- Der angeschlossener Stromkreis besteht aus einem ebenen Gleisabschnitt als auch einer Steigung von ca. 3%.
- Die Loks/Züge fahren in einer entsprechend angemessen und von mir als angenehm empfundenen Geschwindigkeit (d.h. die Loks rasen nicht, Güterzüge langsamer als Personenzüge, IC/ICEs etwas flotter)

Gemessen habe ich zwischen Trafo und angeschlossenem Booster.

Meine Meßergebnisse:

- Ruhestromaufnahme (d.h. kein Zug auf dem Abschnitt) ~100mA
Dies Stellt quasi den Eigenverbrauch des Booster dar!
- Worst case lieferte der Booster ~ 3,6A, obwohl 3A nur angegeben sind! Es scheint also etwas Reserve vorhanden zu sein!
(Worst case heißt bei mir, ich habe mehrere Züge mit Beleuchtung auf den Gleisabschnitt gefahren, bis die Beleuchtung sichtbar dunkler wurde)

Interessant wird es, wenn sich einzelne Loks/Züge auf dem entsprechendem Gleisabschnitt befinden:

1. normale Lok

stehende Lok ~50-100mA

stehende Lok + Stirnbeleuchtung ~100-150mA

fahrende Lok + Stirnbeleuchtung ~ 250-400mA (hängt auch vom Eigengewicht und vom Motor ab)

fahrende Lok + Stirnbeleuchtung in Steigung 3% ~ 300-450mA

2. einfacher 27cm Personenwagen mit Märklin Standardbeleuchtung (Glühlämpchen)

~200-250mA

3. Güterzug (lang ca. 3m ~ 20 Wagen)

stehend + Stirnbeleuchtung ~ 50-100mA

fahrend + Stirnbeleuchtung ~ 500mA

fahrend + Stirnbeleuchtung in Steigung 3% ~ 550mA

4. Personenzug TEE (Lok + 6 beleuchtete Wagen)

stehend + Beleuchtung ~ 1,1A

fahrend + Beleuchtung ~ 1,2A

fahrend + Beleuchtung in Steigung 3% ~ 1,3A

5. Rheingold (Lok + 5 beleuchtete Wagen)

stehend + Beleuchtung ~ 350mA

fahrend + Beleuchtung ~ 450mA

fahrend + Beleuchtung in Steigung 3% ~ 600mA

Das der Rheingold hier deutlich weniger Strom benötigt, liegt meiner Meinung nach daran, daß hier sparsamere LED's und nicht Glühlämpchen wie in den TEE Wagen verwendet werden!

6. VT11.5

stehend ~50-100mA

stehend + Stirnbeleuchtung ~ 150mA

stehend + komplette Beleuchtung ~ 700mA

fahrend + komplette Beleuchtung ~ 1,2A

fahrend + komplette Beleuchtung in Steigung 3% ~ 1,3A

Das Zuschalten des Geräusche brachte kaum eine höhere Stromaufnahme und ist mit ~20mA hier zu vernachlässigen.

7. ICE2 (Doppelzug, d.h. 2 Triebköpfe, davon nur einer mit Motor + 8 Wagen)

stehend ~50-100mA

stehend + komplette Beleuchtung ~ 1,9A !!!

fahrend + komplette Beleuchtung ~ 2,1A !!!

fahrend + komplette Beleuchtung in Steigung 3% ~ 2,2A !!!

Dieses Ergebnis hat mich doch sehr überrascht! Also Vorsicht bei ICE-Zügen!!!

Nicht getestet habe ich wieviel Strom eine Lok mit Rauchgenerator zusätzlich benötigt! (Ich schätze aber mal so 300-500mA werden es schon sein!)

Zusammenfassung:

Die zur Verfügung stehende Leistung ist manchmal schneller aufgebraucht als gedacht! Besonders bei der Wagenbeleuchtung sollte wenn möglich auf sparsame LED Lösungen und nicht auf Lösungen mit „stromfressenden“ Glühbirnen zurückgegriffen werden. Daher komme ich zu folgenden Faustformeln für ein leichteres Abschätzen:

- pro Lok + Stirnbeleuchtung stehend 150mA, fahrend 350mA
(bzw. pro Motor => für VT11.5 2x350mA)
- pro beleuchtetem Wagen(27cm) 100mA (LED) oder 200mA (Glühbirnen)

Meine Abschätzungen anhand einiger Beispiele:

ICE:	1x 350mA Lok	+	8x200mA Wagen	=	1,95A (31,2VA)
VT11.5	2x 350mA Loks	+	5x100mA Wagen	=	1,2A (19,2VA)

Abschätzung für einen Booster3:

2x Personenzug:					
	1x 350mA Lok	+	7x100mA Wagen (LED)	=	1,05A (16,8VA)
	1x 350mA Lok	+	7x100mA Wagen (LED)	=	1,05A (16,8VA)
2x Güterzug:					
	1x 350mA Lok			=	0,35A (5,6VA)
	1x 350mA Lok			=	0,35A (5,6VA)
Stromaufnahme Booster					0,1A (1,6VA)
					<hr/>
					2,90A (48VA)

Für mich bestätigt sich meine persönlich Annahme, daß im Mittel ein Booster3 reicht um 2 komplett beleuchtete Personenzüge sowie 1-2 Güterzüge versorgen zu können. Da die Booster anscheinend eine gewisse Leistungsreserve aufweisen und im Bahnhof bzw. Schattenbahnhof zumeist nicht mehr als 1-2 Züge fahren, können sich so auch kurzzeitig 3 komplett beleuchtete Züge oder ein dritter Güterzug einen Booster3 teilen! Auch „Exoten“ wie VT11.5 oder ICEs werden ausreichend genau abgeschätzt.

Aus dieser Basis ist bei meiner Anlage alles ausgelegt und ich fahre gut damit! Eine Abschalten von Boostern durch Überhitzung ist bei mir noch nicht aufgetreten. Weiterhin plane ich in Zukunft entsprechende Dekoder in die Züge einzubauen, um die Beleuchtung dann im Schattenbahnhof abzuschalten. Mit WinDigipet 9.0 soll ja die Möglichkeit bestehen, in dem von mir ausschließlich benutzen AK-Betrieb Dekoder-Schaltfunktionen (F1-F8) auszulösen!

Die Antwort bezüglich des richtigen Herstellers muß jeder für sich selbst finden! Starke Booster bieten natürlich den Vorteil, daß genug Leistung zur Verfügung steht und das deshalb entsprechend weniger Booster benötigt werden. Allerdings steigt mit mehr Leistung (größerer Ausgangsstrom) auch die Gefahr, daß im Fall eines Kurzschlusses und einer verzögerten oder gar keiner Notabschaltung des Boosters, es zu verschmorten Kabeln/Kontakten oder auch zum Festschmoren von Rädern an den Schienen kommen kann!

Ich hoffe ich konnte hier ein paar interessante Werte vermitteln, mit denen jeder einfach seine benötigte Leistung abschätzen und somit bei der Wahl der Art und damit der Anzahl von Boostern einen ersten Anhaltspunkt erhält.

Ich übernehme keine Garantie oder Haftung!!! Die angegebenen Formeln sind ausschließlich als Faustformeln für eine einfache Abschätzung zu verstehen!