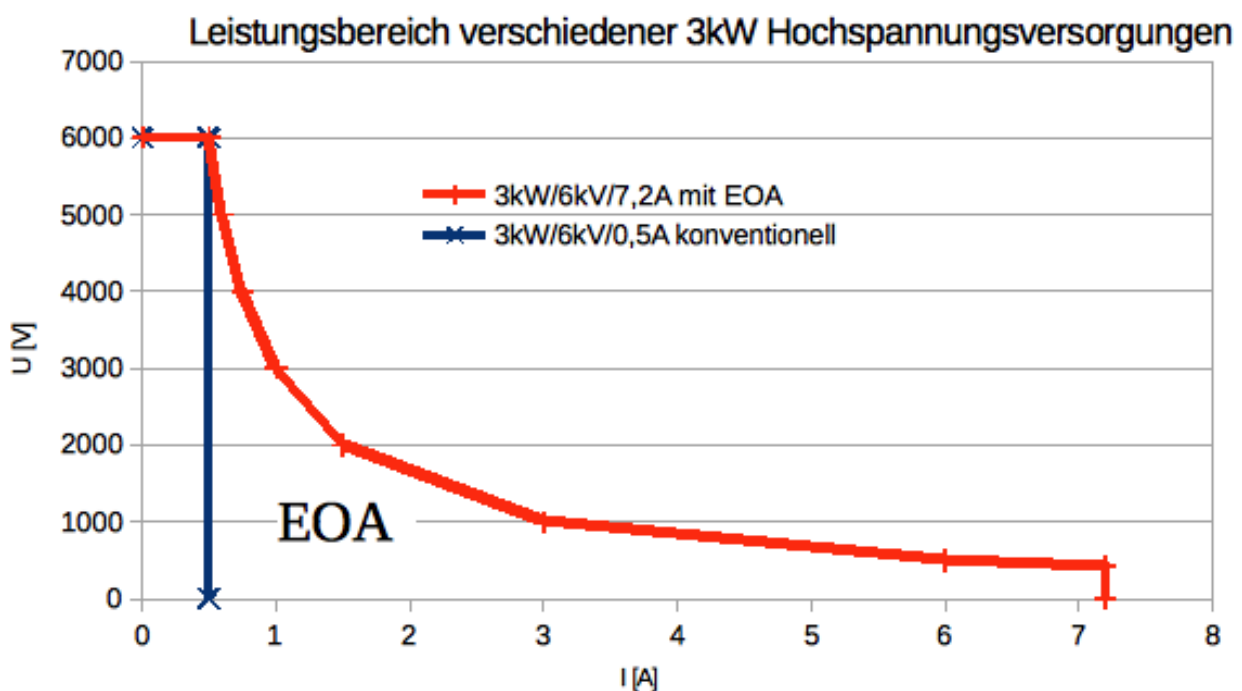


Whitepaper | 2.6.2016

# iseg HPS Hochspannungsversorgungen mit erweitertem Arbeitsbereich (EOA)

Das Anwendungsspektrum von Hochspannungsquellen ist sehr weit gefasst. Sowohl Röntengeräte als auch verschiedene Laser oder Detektoren für radioaktive Strahlungen benötigen eine Versorgungsspannung weit über 1000V. Bei der Planung und Auslegung einer solchen Anlage ergibt sich die benötigte Spannung aus dem Anwendungsfall. Die Nominalleistung konventioneller Spannungsversorgungen ergibt sich aus dem Produkt von Nominalspannung und Nominalstrom. Sowohl Nominalspannung als auch Nominalstrom können nicht überschritten werden. Demnach existiert nur ein einziger Lastfall, in dem die Nominalleistung der Spannungsversorgung ausgenutzt werden kann. Jedoch ist es oft der Fall, dass sich in der Applikation mehrere Arbeitspunkte für die Hochspannungsquelle ausbilden können. Nicht selten ergeben sich dabei jeweils hohe Werte für Strom und Spannung, welche aber nie gleichzeitig anliegen. Die daraus resultierende Nennleistung der Hochspannungsquelle überschreitet die erforderliche Prozessleistung teils erheblich. Die Folgen sind eine überdimensionierte Anschlussleistung, unnötiger Platzbedarf und überhöhte Kosten.

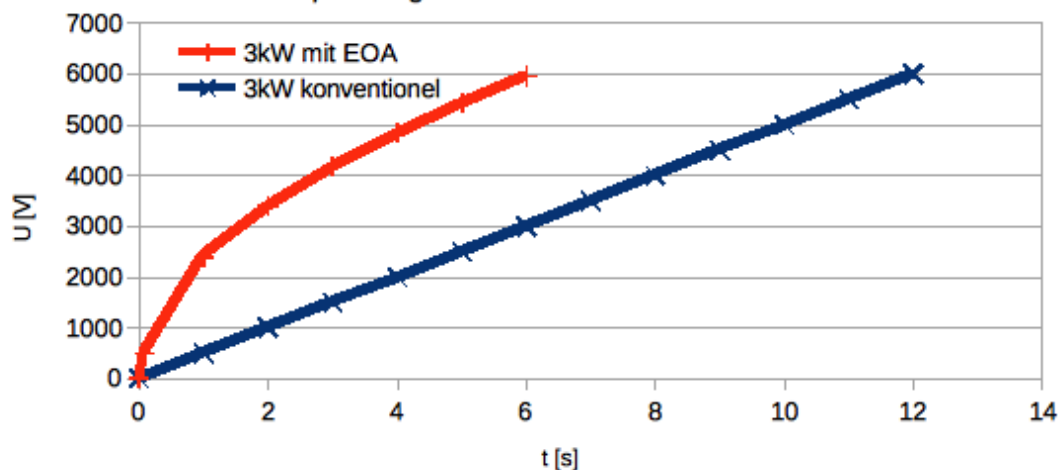
Durch die Einführung des erweiterten Arbeitsbereiches (extended operation area - EOA) ist es möglich, mehrere Betriebspunkte in einer Leistungsklasse zu vereinen. Verschiedene Arbeitspunkte können unter Nominalleistung angefahren werden, so dass alle Prozessanforderungen von einer Leistungsklasse bedient werden können. Mit dieser Technologie ist es möglich, die volle Ausgangsleistung bereits unterhalb von 10% der Nominalspannung zu erreichen. Damit kann der abgedeckte Betriebsbereich der Hochspannungsquelle um den Faktor 8 gegenüber eines konventionellen Gerätes erhöht werden. Es ergeben sich exzellente Einsatzmöglichkeiten für Geräte mit dem erweiterten Arbeitsbereich zum Beispiel als Kondensatorlader, Labornetzteil oder als Plasmaversorgung.



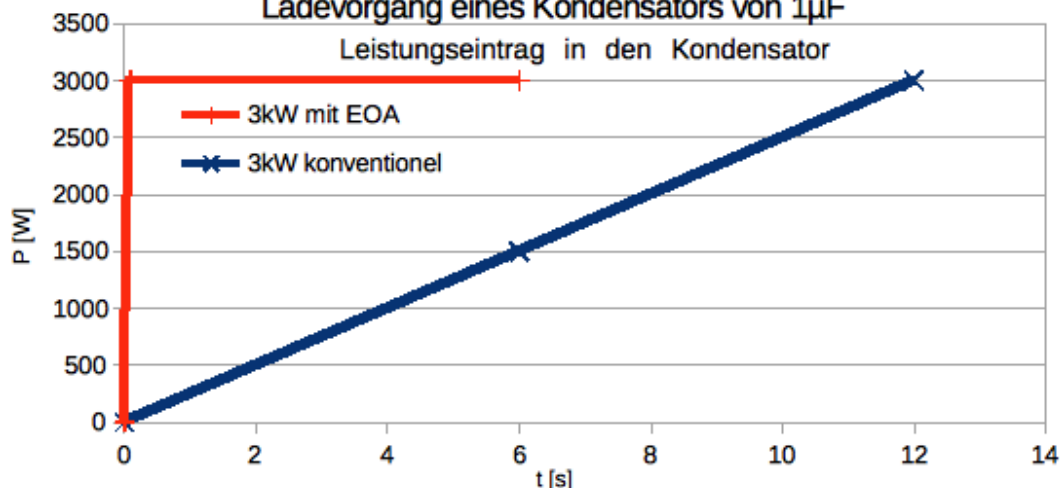
## Anwendungsbeispiel Kondensatorlader

Technologische Prozesse, die für ein kurzes Zeitfenster eine hohe Leistungsdichte benötigen, werden häufig mit Energie versorgt, die in Kondensatoren zwischengespeichert ist. Durch den geringen Innenwiderstand spezieller Kondensatoren können Ströme von mehreren tausend Ampere zur Verfügung gestellt werden. Damit kann es gelingen Magnetfelder zu erzeugen, die stark genug sind um Materialien plastisch zu verformen oder Speziallampen für den Bruchteil einer Sekunde heller als die Sonne strahlen zu lassen. Im Vorfeld muss die umgesetzte Energie durch einen Ladevorgang im Kondensator gespeichert werden. Die in den Kondensator eingetragene Leistung ergibt sich bei einem konventionellen Ladegerät aus der Ladespannung des Kondensators und dem Nominalstrom des Ladegerätes zu einer Geraden. Die Nominalleistung des Ladegerätes kann erst bei seiner Nominalspannung ausgenutzt werden. Mit Hilfe des erweiterten Arbeitsbereiches lässt sich der Kondensator bereits ab einer weitaus geringeren Spannung im Vergleich zur Nominalspannung mit seiner Nennleistung laden. Damit verkürzt sich die Ladezeit des Kondensators. Das untere Diagramm zeigt, dass ein Hochspannungsgerät mit EOA schon nach einer Zeit von etwa 6s die vorgegebene Ladespannung erreicht hat, während das konventionelle Ladegerät eine Zeit von 12s benötigt.

Ladevorgang eines Kondensators von  $1\mu\text{F}$   
Spannungsverlauf des Kondensators



Ladevorgang eines Kondensators von  $1\mu\text{F}$   
Leistungseintrag in den Kondensator



## Anwendungsbeispiel Plasmaversorgung

Plasma wird in der Regel als der vierte Aggregatzustand bezeichnet. Das geladene Teilchengemisch ist sehr energiereich und kann zur Behandlung oder Desinfektion verschiedener Oberflächen eingesetzt werden oder findet bei der Untersuchung von Materialproben in Form von Plasmaveraschung Anwendung. Charakteristisch für die hierfür eingesetzten Hochspannungsquellen ist, dass die maximale Stromstärke nicht bei maximaler Spannung abgerufen wird. Dies kann mit dem Erzeugungsprozess des Plasmas erklärt werden. Der durch einen Überschlag entstandene Plasmakanal wird durch einen hohen Leistungseintrag stabil gehalten und aufgeweitet. Zum Zünden des Plasmas wird eine hohe Spannung benötigt, die dafür benötigte Leistung ist gering. Der Arbeitspunkt des Plasmas hat eine im Vergleich zur Zündspannung wesentlich geringere Brennspannung und einen höheren Brennstrom. Bei der Auswahl einer konventionellen Hochspannungsversorgung für diesen Anwendungsfall ergibt sich die erforderliche Nennleistung aus dem Produkt von Zündspannung und der hohen Stromstärke zur Stabilisierung des Plasmas. Die so errechnete Nominalleistung kann im Prozess jedoch nie ausgenutzt werden. Es ergibt sich damit ein weiterer Anwendungsfall für den erweiterten Arbeitsbereich. Nach dem Zünden des Plasmas kann der erweiterte Arbeitsbereich ausgenutzt werden. Die Nominalleistung des Gerätes wird deutlich unterhalb der Nominalspannung in das Plasma eingetragen. Der Plasmakanal wird so schnell ausgeweitet und stabilisiert.

## Anwendungsbeispiel Labornetzteil

Mit einem Labornetzteil können Verbraucher mit sehr unterschiedlichen Strom- und Spannungskennlinien versorgt werden. Oft ist es so dass sich das Feld der in Zukunft zu versorgenden Verbraucher bei der Anschaffung des Labornetzteils nur teilweise erschließt. Es ist sinnvoll den zur Verfügung stehenden Strom- und Spannungsbereich großzügig zu wählen. Der Einsatz des erweiterten Betriebsbereichs bietet die Möglichkeit sowohl hohe Spannungen als auch hohe Ströme zur Verfügung stellen zu können und dabei die notwendige Anschlussleistung und die Kosten des Labornetzteils gering zu halten.