

SGB-Gießharztransformatoren führend bei on- und off-shore Lösungen

- ⇒ Hohe Zuverlässigkeit
- ⇒ Geringe Brandlast



Technische Anforderungen:

- ▶ Hohe Lastschwankungen
- ▶ Oberwellen verursachen Verluste
- ▶ Häufige Schaltvorgänge
- ▶ Überspannungen
- ▶ Netzanschlussbedingungen
- ▶ Mechanische Beanspruchung während des Transportes und im Betrieb

SGB Lösungen:

- ▶ Glasfaserverstärkte Hochspannungswicklungen. Sogar extreme und schnelle Laständerungen führen nicht zu Rissen in der Wicklung
- ▶ Berechnung der Verluste durch Oberwellen und Verminderung durch Optimierung der Abmessungen des Leiters
- ▶ Lagenwicklung mit linearer Verteilung der Stoßspannung vermindert wird die Beaufschlagung verursacht durch Spannungsimpulse
- ▶ Magnetischer Eisenkern ausgelegt für 10 % Übererregung durch höhere Netzspannung

Eigenschaften

Geprüft durch unabhängige Prüfinstitute:

Vibrationsfest	IABG
Klimaklasse C2	KEMA
Umgebungsklasse E2	KEMA

Starkstrom-Gerätebau GmbH
Ohmstraße 10
D-93055 Regensburg

Tel +49 (0)941 7841-0
Fax +49 (0)941 7841 - 439
Email sgb@sgb-trafo.de
www.sgb-trafo.de

Sächsisch-Bayerische
Starkstrom-Gerätebau GmbH
Ohmstraße 1

D-08496 Neumark
Tel +49(0)3 76 00 83-0
Fax +49(0)3 76 00 3414
Email sgb@sgb-neumark.de
www.sgb-trafo.de

Smit Transformatoren BV
Groenestraat 336, P.O.Box 9107
NL-6500 HJ Nijmegen

Tel +31 (0)24 356 8911
Fax +31 (0)24 356 8764
Email sales@smit-trafo.nl
www.smittransformers.com

GT-JS-02 - September 2008



SGB Jet-System Neue Kühlung für on-shore-Transformatoren

Dipl.-Ing. Arnold Schwaiger



Mit dem Jet System bietet SGB eine optimierte Lösung für Windenergie-Anlagen zur onshore Aufstellung an.

Es wird für den Leistungsbereich von 1,6 MVA bis 4 MVA und einer maximalen Betriebsspannung von Um 36 kV gefertigt.

Die Ausführung kann sowohl an eine Aufstellung im Turm als auch in der Gondel angepasst werden.

Folgende Faktoren wurden, neben den Life-Cycle-Cost bei der Entwicklung besonders berücksichtigt:

- Optimierte Kühlung
- Personenschutz
- Brandschutz
- Netz-Anschlussbedingungen
- Transportbedingungen und Vibrationen

Beschreibung des Jet-Systems

Der SGB – Gießharz-Transformator wird dabei in einem bewährten Schutzgehäuse IP44 untergebracht. Die kalte Zuluft wird von außerhalb über einen Zuluftkasten und ein Rohrsystem direkt zum Gehäuse geführt. Mittels einer Luftleitplatte wird die Kühlluft gezielt in die Kanäle der Trafowicklung geführt.

Die durch die Trafoverluste erwärmte Abluft wird über ein Rohrsystem in dem auch ein geräuscharmer Lüfter untergebracht ist und einen Abluftkasten direkt ins Freie geblasen.

Damit entsteht ein definiertes Kühlsystem, welches in einer Werkprüfung getestet werden kann und sicherstellt, dass die gemessenen Werte auch nach dem Einbau in die WEA eingehalten werden.

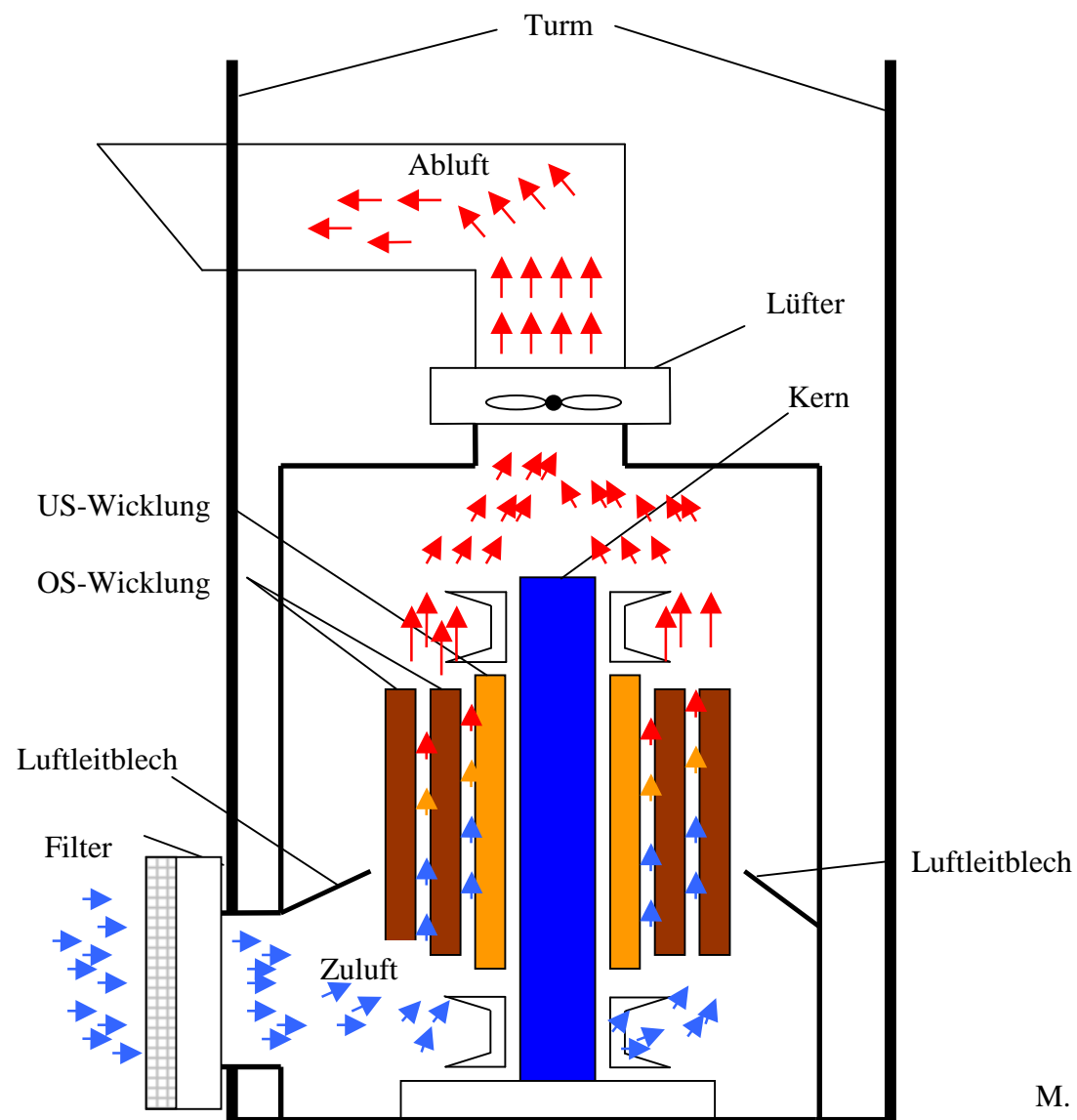
Die Leerlaufverluste und die mit einer Belastung bis zu 30% Nennleistung kleinen Lastverluste können ohne Zuschalten des Lüfters abgeführt werden. Bei höherer Belastung wird der Lüfter über Temperaturfühler in den Wicklungen zugeschaltet.

Durch die optimierte Ausführung des Kühlsystems können erhebliche Einsparungen von Material und Platzbedarf erreicht werden. Dabei führt die gezielte Luftführung zu einer niedrigen Erwärmung der Wicklungen.

Der Transformator wurde nach Klimaklasse C2 ausgeführt und ist für den Temperaturbereich von + 40 bis -25°C ausgelegt. Temperaturen bis -50°C und + 5 0°C können im Sonderfall abgedeckt werden.

Gemäß der Umgebungsklasse E2 wurde der Transformator in einer Klimakammer mit Feuchteniederschlag mit einer Leitfähigkeit des Wassers von 0,5 bis 1,5 S/m erfolgreich bei der KEMA geprüft.

Sollten die Umweltbedingungen diese Anforderungen überschreiten kann der Zuluftkasten mit entsprechenden Filtern bestückt werden.



M. Goertz

Personen- und Brandschutz

Das Risiko durch SGB Gießharz-Transformatoren ist durch die hohe Zuverlässigkeit äußerst gering. Durch die niedrige Brandlast und das Fehlen einer Kühlflüssigkeit trägt der Transformator nicht wesentlich zum Brandgeschehen bei.

Das zerlegbare Gehäuse aus verzinktem Stahlblech schützt das Personal vor dem Berühren elektrisch leitender Teile. Alle Teile sind mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden. Im Fehlerfall können die heißen Gase über die Be- und Entlüftungsleitungen entweichen. Sensoren der Lichtbogenüberwachung melden das Auftreten von Störungen und erlauben eine sehr schnelle Abschaltung der Anlage.

Dies reduziert mögliche Gefahren und Schäden erheblich. Brandgase werden ebenfalls über die Zu- und Abluftleitungen aus der Anlage geführt. Damit wird den Anforderungen von EN 50308 entsprochen.

Die Temperaturen der Wicklungen sind in die Betriebsführung eingebunden und ermöglichen bei Überschreitung eine Abregelung der Anlage.

Netzanschlussbedingungen

Windparks werden weltweit oft an Netzausläufern fern von den großen Verbrauchs- und konventionellen Kraftwerkszentren gebaut und betrieben. Bedingt durch den stetig steigenden Anteil der Windenergie in den Verbrauchsnetzen steigen die Anforderungen der Netzbetreiber an das elektrische Verhalten.

Angepasst an die jeweiligen Gegebenheiten in den Ländern werden unterschiedliche Anforderungen an die Spannungsschwankungen durch das Leistungsverhalten der Windparks sowie das Verhalten im Fehlerfall gestellt. Ein bestimmter Betrag an induktiver und kapazitiver Blindleistung muss zur Verfügung gestellt werden.

Da Transformatoren das Bindeglied zwischen Netz und Windgenerator sind, haben die Netzanschlussbedingungen erheblichen Einfluss auf die Auslegung des Transformators und damit auf die Herstellungskosten.

Überspannungen am Transformator, bedingt durch höhere Netzspannung oder kapazitive Belastung, führen zu einer Übererregung und damit unzulässiger Erwärmung des Kernes.

Dies kann durch eine Absenkung der Induktion d.h. höheren Einsatz von Magnetblech kompensiert werden.

Die Nennleistung der WEA soll auch bei Unterspannung geliefert werden können.

Deshalb muss der Transformator auch dauernd mit ca 10% höherem Strom betrieben werden können. Auch dies bedeutet mehr Materialaufwand.

Durch den Einsatz der optimierten Kühlung des Transformators und durch Kanäle in den Wicklungen und der Gestaltung des Magnetkerns ist es gelungen, diesen zusätzlichen Mehraufwand erheblich zu vermindern.

Transportbedingungen und Vibrationen

Da Windkraftanlagen in großer Stückzahl exportiert werden, sind die Belastungen durch Transporte, insbesondere auf den letzten Metern, zu berücksichtigen. Nach unseren Erfahrungen sind die Gefährdungen hier höher als durch die Vibrationen in der Windenergieanlage und durchaus mit einem starken Erdbeben zu vergleichen.

Deshalb werden bei SGB Transformatoren für Windkraftanlagen die Kerne zusätzlich zur Verklebung der Kernbleche und Bandagen noch mit Bolzen durch die Kernjoche gesichert.

Außerdem erfolgt die Wicklungseinspannung der glasfaserverstärkten Oberspannungswicklung und der mit Prepreg verklebten Unterspannungswicklung durch ein Abstützsystem mit Tellerfedern.

Zusammenfassung

Die gezielte Kühlung im Jet-System erlaubt eine Materialeinsparung und bietet eine geprüfte, zuverlässige und kostengünstige Variante der sicheren Netzanbindung von Windenergieanlagen.