



Blackout ▶

Besondere Anforderungen an Notstromaggregate im
Rechenzentrum



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

▶ NTC – Sicherer ist das!

Ahrensburg, 21.11.2013

Grundlagen der Planung

- Anforderungen des Betreibers bzw. der Kunden (Erfordernisse durch Betriebsprozesse)
- Vorschriften, Normen, Verordnungen und Gesetze
- Leistungsermittlung
- Auslegung
- Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlagen
- Anforderungen an Räume mit Netzersatzanlagen



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Anforderungen des Betreibers bzw. der Kunden (Erfordernisse durch die Betriebsprozesse)

- Notstromversorgung zur Überbrückung von Netzausfällen
 - 8 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, 36 Stunden, 48 Stunden, 72 Stunden, 7 Tage?
 - Vorhaltung von Kraftstoffen für die geforderte Betriebszeit!
 - Vorhaltung und Nachfüllung von Schmierstoffen für die geforderte Betriebszeit!
- Synchronisierung/Spitzenlaststeuerung/Netzparallelbetrieb/Minutenreserve
 - Welche Auswirkungen hat dies auf die Auslegung des Notstromaggregates?
- Gewünschte Verfügbarkeit
 - Redundanzen
- Qualitätsstandard, erforderliche Zertifizierungen
 - TÜV IT, Bitkom, VIRZ
- Leistungsbedarf ?!



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Vorschriften, Normen, Verordnungen und Gesetze

- VDE 0100
 - Teil 410: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
 - Teil 420: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen thermische Auswirkungen
 - Teil 430: Schutzmaßnahmen - Schutz bei Überstrom
 - Teil 444: Schutzmaßnahmen - Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen
 - Teil 460: Schutzmaßnahmen - Trennen und Schalten
 - Teil 510: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Allgemeine Bestimmungen
 - Teil 520: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kabel- und Leitungsanlagen
 - Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Schalt- und Steuergeräte
 - Teil 534: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Trennen, Schalten und Steuern - Überspannung-Schutzeinrichtungen (ÜSE)
 - Teil 537: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Schaltgeräte und Steuergeräte - Geräte zum Trennen und Schalten
 - Teil 540: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen und Schutzleiter
 - Teil 551: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - andere Betriebsmittel Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen
 - Teil 600: Prüfungen
 - Teil 729: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Bedienungsgänge und Wartungsgänge
 - Teil 731: Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V - elektrische Betriebsstätten und abgeschlossene elektrische Betriebsstätten



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Vorschriften, Normen, Verordnungen und Gesetze

- VDE 0298
 - Teil 4: Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen - Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen
- DIN EN 50600-1: Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren
 - Teil 1: Allgemeine Konzepte
- DIN EN 50600-2-1 : Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren (Entwurf)
 - Teil 2-1: Gebäudekonstruktion
- DIN EN 50600-2-2 : Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren (Entwurf)
 - Teil 2-2: Stromversorgung
- DIN EN 50600-2-3 : Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren (Entwurf)
 - Teil 2-3: Überwachung und Umgebung



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Vorschriften, Normen, Verordnungen und Gesetze

- ISO 8528 Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren
 - Teil 1: Anwendung, Bemessung und Ausführung
 - Teil 2: Motoren
 - Teil 3: Wechselstrom-Generatoren für Stromerzeugungsaggregate
 - Teil 4: Steuer- und Schalteinrichtungen
 - Teil 5: Stromerzeugungsaggregate
 - Teil 6: Prüfverfahren
 - Teil 7: Technische Festlegung für Auslegung und Ausführungen
- DIN 6280
 - Teil 13 Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren - Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
- EN12601 Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren - Sicherheit
- Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (BDEW)



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Vorschriften, Normen, Verordnungen und Gesetze

- **Bundesimmissionsschutzgesetz**
 - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
 - Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Lärm)
- **Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)**
 - § 62 Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
 - § 63 Eignungsfeststellung
- **Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen**
 - § 1 Betreiberpflichten
 - § 3 Fachbetriebe
- **Technische Regel für brennbare Flüssigkeiten**
 - TRbF 20
- **Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS)**



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Leistungsermittlung

- Leistung der IT-Verbraucher
- Verlustleistungen der USV-Anlagen
- Verlustleistungen der Energie Verteilungs- und Leitungsanlagen
- Batterieladeleistung
- Elektrische Energie zur Abführung der Wärmeenergie aus dem IT Bereich
 - Kälteerzeugung, Kälteverteilung, Luftumwälzung
- Elektrische Energie zur Abführung der Wärmeenergie aus dem Technikbereich
 - Kälteerzeugung, Kälteverteilung, Luftumwälzung
- Grundversorgung von nicht IT Geräten
 - Beleuchtung, Servicesteckdosen, allgemeine Verbraucher

Alle Leistungen in kW (Scheinleistungen mit unterschiedlichen cos phi dürfen nicht addiert werden)!

Die Scheinleistung spielt eine untergeordnete Rolle bei der Auslegung von Notstromaggregaten bei mit cos phi besser 0,8!



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Auslegung

- Welche Leistung wird benötigt?
 - **Dauerleistung COP** - Aggregat kann unbegrenzte Zeit pro Jahr ohne Einschränkungen (Ausnahme Stillstand bei Wartung) betrieben werden.
 - **Prime Power PRP** - Maximale Leistung, mit der ein Stromerzeuger kontinuierlich mit variabler elektrischer Last für eine unbegrenzte Zeit pro Jahr (Ausnahme Stillstand bei Wartung) betrieben werden kann. Die zulässige durchschnittliche Leistung über 24 h Betrieb darf nicht mehr als 70 % der PRP betragen, es sei denn, mit dem Motorenhersteller wird etwas anderes vereinbart.
 - **Zeitlich begrenzte Leistung LTP** - Ist die zeitlich auf 500 Stunden pro Jahr begrenzte und als maximal verfügbare Leistung definiert. Die Wartungsintervalle und Verfahren werden vom Hersteller vorgeschrieben.
 - **Notstrombetrieb ESP** - Maximale Leistung, mit der ein Stromerzeuger zeitlich auf 200 Stunden pro Jahr begrenzt mit variabler elektrischer Last (Ausnahme Stillstand bei Wartung) betrieben werden kann. Die zulässige durchschnittliche Leistung über 24 h Betrieb darf nicht mehr als 70 % der ESP betragen, es sei denn, mit dem Motorenhersteller wird etwas anderes vereinbart



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Auslegung

Achtung:

- einige Hersteller von Motoren begrenzen die durchschnittliche Leistung bei der Auslegung nach **LTP** auf einen Prozentsatz von z. B. **85 %!**
- Die Hersteller von Aggregaten berücksichtigen häufig die durchschnittliche Leistung der Motorenhersteller nicht!
- Eine Begrenzung der durchschnittlichen Leistung ist für den Einsatz im Rechenzentrum nicht zu empfehlen bzw. sollte eine entsprechende Reserve berücksichtigt werden!
- Eine Überlast bzw. Regelreserve von 10 %, häufig in Ausschreibungen gefordert, ist gemäß Norm nicht mehr berücksichtigt und nicht erforderlich, wenn eine entsprechende Reserve auf Grund von durchschnittlicher Leistung berücksichtigt wird.



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlage

- Dieselmotor
- Generator
- Kühlanlage
- Lüftungsanlage
- Abgasanlage
- Notstromsteuerung, Starter/Steuerbatterie und Kabelanlagen
- Tankanlage



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlage

- **Dieselmotor**
 - Verhalten bei Lastzuschaltung (Drehzahleinbruch, Anzahl und Höhe der möglichen Laststufen)
 - Einhaltung der Abgasemissionen (Verbrauchs- oder Abgasoptimierung)
 - Motorregler
 - Kraftstoffe (Diesel oder Heizöl)
 - Sicherstellung der erforderlichen Betriebszeit (außer Kraftstoff benötigt der Motor auch Schmieröl)
 - Umgebungsbedingungen nach Norm (Luftdruck 100 kPA, Umgebungstemperatur 25°C, relative Luftfeuchte 30 %)

- **Generator**
 - Verhalten bei Lastzuschaltung (Spannungseinbruch und möglich Folgen)
 - Verhalten bei nichtlinearen Lasten (Spannungsregelung und Erwärmung des N-Leiters)
 - Wärmeklassen /Isolierstoffklassen H (Delta t 140 / 40) oder F (Delta t 105 / 40)
 - Lagerung von Generatoren (1- oder 2-Lager)
 - Wirkungsgrade



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlage

- **Kühlanlage**
 - Vorbaukühler (mechanisch über Keilriemen oder elektrisch angetriebener Ventilator)
 - Abzuführende Wärmemengen (z. B.: Wellenleistung des Motors 2185 kW, Nennleistung Generator 2000 kW, abzuführende Leistung der Kühlkreisläufe HT: 800 kW/ NT: 410 kW)
 - Abgesetzter Kühler (Standkühler im Raum oder Tischkühler im Freien)
 - Kühlkreisläufe (1- oder 2-Kreiskühler)
 - Einsatz von Wärmetauschern
 - Schallemissionen von Kühlern
- **Lüftungsanlage (Kühl- und Verbrennungsluft)**
 - Lüftung über Vorbaukühler (begrenzte Luftmenge, Druckreserve)
 - Lüftung bei abgesetzten Kühler (individuelle Lüftung über elektrisch angetriebene Ventilatoren)
 - Wärmebilanz (Strahlungswärme Motor/Generator, Kühlwasserrohre sowie Wärme aus dem Kraftstoffsystem und Strahlungswärme Abgassystem)
 - Lüftungsberechnung welche Luftmenge bei welchem Delta t (in der Regel 10°C)
 - Festlegung der Lüftungsquerschnitte und Öffnungen
 - Häufig nicht berücksichtigt „Zusammenhang von Luftgeschwindigkeit, Druckverlust, Geräusentwicklung“
 - Maximale Luftgeschwindigkeiten an Zuluftöffnungen
 - Schalldämmung, was fordert das Gesetz bzw. die Behörde? Was ist machbar? Was ist sinnvoll?
 - Jalousien (Federkraftspeicher/Stellungsschalter)



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlage

- **Abgasanlagen**
 - Abgastemperaturen, Isolierung, Dehnungsausgleich
 - Schalldämpfung
 - Durchdringung von Brandwänden und Brandabschnitten (DIN 18160)
 - Längen von Rohrleitungen und Anzahl von Richtungsänderungen
 - Rußfilter
- **Notstromsteuerung, Starter/Steuerbatterie und Kabelanlagen**
 - Kompaktautomatik
 - SPS nach Industriestandart
 - Ausführungen von Umschaltteinrichtungen (nur Generatorschalter bzw. Netz- und Generatorschalter)
 - Anwendung von Sternpunkttransformer
 - Übergabesynchronisierung (Rücksynchronisierung!)
 - Netzparallelbetrieb für Probezwecke
 - Spitzenlastbetrieb (Begrenzung der Leistungsaufnahme)
 - Starter- und Steuerbatterie
 - Kurz- und Erdschlussfeste Verlegung
 - Beachtung der Temperaturen im Aggregaterraum



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Wesentliche Bestandteile der Netzersatzanlage

- Tankanlage
 - Lagermengen
 - Tagestank (einwandig oder doppelwandig, Ausführung als Hochtank)
 - Mindestausrüstung (Füllstandanzeige, Kraftstoffmangelsonde)
 - Auffangwanne
 - Lagertanks (einwandig oder doppelwandig, GFK, Stahl, Außenaufstellung, Erdeinbau, Gebäudeeinbau)
 - Kraftstoffleitungssysteme (einwandig oder doppelwandig)
 - Leckageüberwachung
 - Kraftstoffkühler
 - Kraftstoffreinigungsanlagen (Dieselpest)



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!

Anforderung an Räume mit Netzersatzanlagen

- Wände müssen der Feuerwiderstandsklasse F90 entsprechen
- Türen müssen der Feuerwiderstandsklasse T30 entsprechen
- Zu- und Abluftöffnungen müssen direkt ins Freie führen bzw. Kanäle müssen Feuerwiderstandsklasse L90 entsprechen
- Der Aggregaterraum muss als ölfeste Auffangwanne, Höhe mindesten 10 cm ausgebildet sein (umlaufende Schwelle)
- Es dürfen sich keine unmittelbar benötigten Fremdgewerke im Aggregaterraum befinden
- Ausreichende Fluchtwegbreite muss gewährleistet sein
- Anti-Panik-Verriegelung mit nach außen öffnender Tür



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!



NTC

NOTSTROM TECHNIK CLASEN

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



NTC
NOTSTROM
TECHNIK CLASEN

NTC – Sicherer ist das!