

Intelligenter NS-Hauptverteiler - Teil 5: Anwendungsbeispiele

Rechenzentrum

Bedürfnisse des Anwenders

In einem rund um die Uhr in Betrieb stehenden Rechenzentrum besteht die erste Sorge des für die Elektrizitätsversorgung Verantwortlichen darin, die dauernde Verfügbarkeit der Energie mit einer hohen Wartungsbereitschaft sicherzustellen. Zusätzlich zu diesen Grundbedürfnissen wünschte der Kunde, seine Energiekosten durch Verbesserung des $\cos \varphi$ und durch Unterzeichnung eines Stromlieferungsvertrages mit dem Elektrizitätsversorgungsunternehmen mit Wegfall bei Spitzenlast herabzusetzen. Diese beiden Optionen ermöglichen eine Amortisation der Anlage in weniger als 3 Jahren dank niedrigeren Energiekosten.

Getroffene Lösung - Elektrische Anlage

Die elektrische Anlage wird von einer Mittelspannungsschleife von 20 kV gespeist, die einen 1000 kVA-Transformator speist, der seinerseits einen NSHV versorgt (siehe Abb. 16). Der NSHV ist ein Schaltschrank mit Einschüben. Er hat 23 Abhänge, wovon 2 in Reserve sind. Die Abgänge mit hoher Leistung sind mit Fernsteuerungen versehen. Die Computer werden über zwei redundante unterbrechungsfreie Stromversorgungen gespeist. Ein Notstromaggregat mit einer Leistung von 550 kVA ist in der Lage, im Notfall sämtliche elektrischen Betriebsmittel des Rechenzentrums zu speisen.

Zu verwirklichende Funktionen

- Speisungsumschaltung: Bei einem Ausfall der Spannung auf der Speisungsseite des MS/NSTransformators (oder wenn ein «Wegfall»-Signal erhalten wird), wird der Verteiler automatisch von der Ersatzstromquelle gespeist. Der das Notstromaggregat steuernde Schrank erhält die Ein- und Abschaltbefehle vom NSHV und steuert das Notstromaggregat autonom.
- Beim Übergang auf das Notstromaggregat werden die Abgänge mit hoher Leistung abgeschaltet, um den Laststoß im Moment der Umschaltung auf ein Minimum zu reduzieren, um hierauf nacheinander mit einer individuell einstellbaren Zeitverzögerung wieder zugeschaltet zu werden. Bei der Rückkehr der Netzspannung schaltet der Verteiler auf die normale Stromversorgungsquelle zurück und gibt den Befehl für die Abschaltung des Notstromaggregates.
- Vertrags-Management: Das Elektrizitätsversorgungsunternehmen gibt dem Energiebezüger 30 Minuten im Voraus den Übergang auf «Wegfall» bekannt. Dieses über das Netz übertragene Signal wird von einem speziellen Relais decodiert. Wenn der Verteiler dieses Signal erhält, schaltet er auf das Notstromaggregat um, wie wenn es sich um einen Netzausfall handeln würde. Sobald das Signal wieder verschwindet, erfolgt automatisch die Umschaltung zurück auf das Netz.
- Blindleistungsregelung: Eine Blindleistungskompensations- Kondensatorenbatterie von 100 kVAr wird von einem Blindleistungsregler gesteuert.
- Fernüberwachung: Bei einer Störung in der elektrischen Anlage wird der Hauswart mit Hilfe einer Überwachungskonsole, die ihm die vom NSHV ausgelösten Alarme übermittelt, sofort informiert.

Steuerungs- und Überwachungssystem

- Jede Einspeisung und jeder Abgang des NSHV wird von einem Modul (im Schema mit A bezeichnet) gesteuert, das
 - den Zustand des Abgangs erfasst (offen, geschlossen, abgeschaltet, getrennt usw.),
 - diesen Zustand lokal anzeigt,

- o das Öffnen, Schließen oder Rückstellen der ferngesteuerten Einspeisungen und Abgänge steuert, wobei diese Befehle lokal oder über den Verteiler-Bus gegeben werden können,
 - o kommuniziert mit der Verteiler-Zentrale über den digitalen Kommunikationsbus.
- Eine im NSHV angeordnete Verteiler-Zentrale (im Schema mit B bezeichnet) hat die Aufgabe
 - o die Steuerung und Überwachung der Einspeisungen und Abgänge über die im Schema mit A bezeichneten Module sicherzustellen,
 - o direkt die folgenden Informationen zu erfassen: Vorhandensein der Spannung vom Netz oder vom Notstromaggregat (mit Hilfe der im Schema mit bezeichneten Spannungsrelais), Übergang auf «Wegfall» (im Schema mit E bezeichnetes Relais),
 - o an den das Notstromaggregat steuernden Schrank (im Schema mit D bezeichnet) den Anlassbefehl zu senden,
 - o bei Ausfall der Netzspannung oder bei einem Übergang auf «Wegfall» die Speisungsumschaltung vorzunehmen,
 - o Alarme auszulösen und an die Überwachungskonsole (im Schema mit F bezeichnet) zu übermitteln, wo sie in geeigneter Form angezeigt werden.

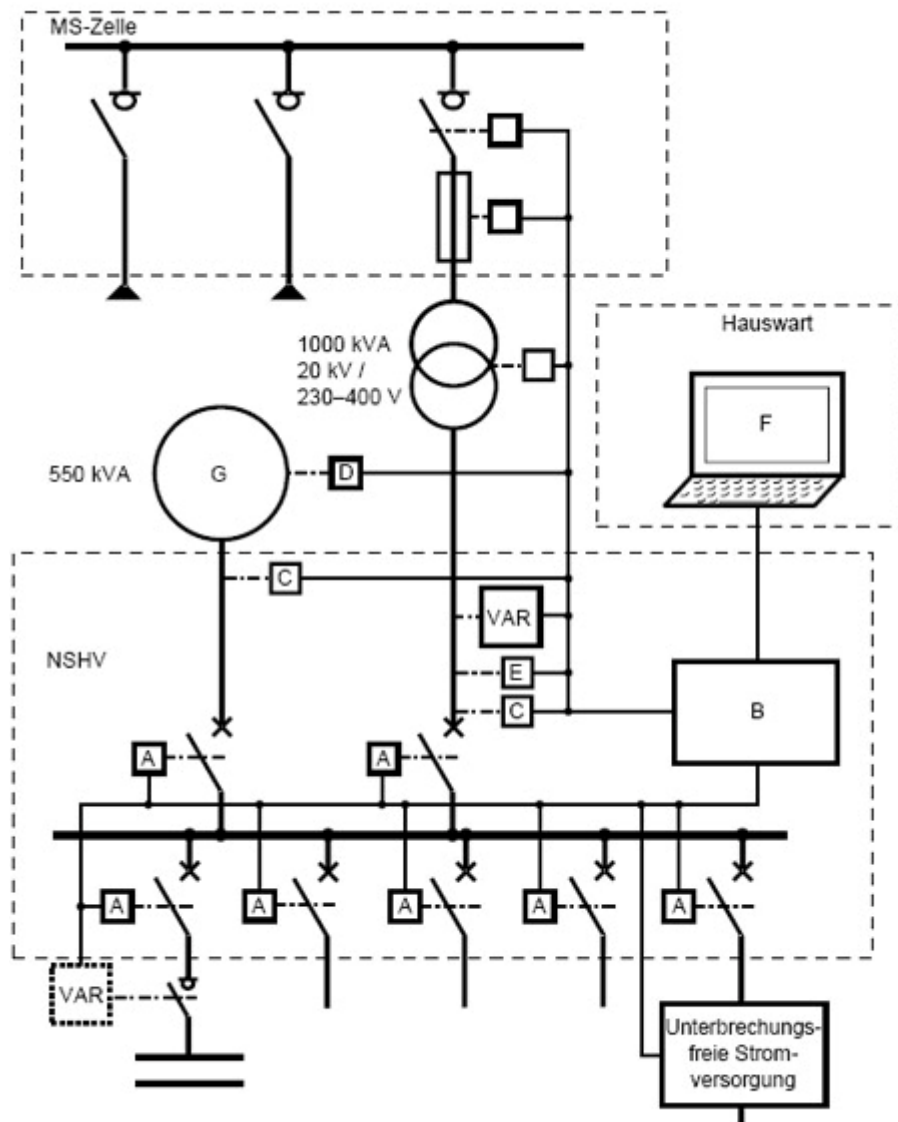


Abb. 16: Für ein Rechenzentrum getroffene Lösung.

Krankenhaus

Bedürfnisse des Kunden

In einem Krankenhaus ist die Kontinuität der Versorgung mit elektrischer Energie von erstrangiger Bedeutung. Wir wollen nun den Fall eines mittelgroßen Krankenhauses näher betrachten. Um die Stromverteilung möglichst gut im Griff zu behalten, und in Übereinstimmung mit den Wünschen des Anwenders, werden die folgenden Maßnahmen getroffen:

1. Einteilung der Abgänge in die drei Klassen «mit Ersatzstromquelle», «mit Priorität» und «Unterbrechungsfrei».
2. Fernüberwachung der gesamten Anlage.

Getroffene Lösung - Elektrische Anlage

- Die elektrische Anlage wird von einer Mittelspannungsschleife von 20 kV gespeist, die drei 1000 kVA-Transformatoren speist, die ihrerseits einen allgemeinen NSHV versorgen.
- Zwei Notstromaggregate von 400 kVA sind in der Lage, im Notfall bestimmte elektrischen Betriebsmittel des Krankenhauses zu speisen.
- Zwei unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) speisen die Abgänge mit hoher Versorgungsqualität (HQ) und mit Priorität.
- Die Abgänge sind auf drei NSHV aufgeteilt. Das Schema der Abbildung 17 zeigt das Prinzip der Speisung der einzelnen Abgänge für den NSHV1.

Getroffene Lösung - Organisation des TEM

- Eine Leitstelle (Supervisor) ermöglicht die Überwachung, die Erteilung von Befehlen sowie Parametrisierungen durch den Anwender.
- Die Zentrale «Allgemeiner NSHV»
 - besorgt die Steuerung und Überwachung der Leistungsschalter der Einspeisungen und Abgänge,
 - überwacht das richtige Funktionieren der Blindleistungsregelrelais (Blindleistungskompensation) und verhindert die Blindleistungskompensation bei einem Ausfall der Netzspannung (Betrieb der Notstromaggregate),
 - kommuniziert mit den Verarbeitungseinheiten der unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV),
 - liefert die Information «Transformatoren in Betrieb».
- Die Zentrale «Notstrom-NSHV»
 - besorgt die Steuerung und Überwachung der Leistungsschalter,
 - kommuniziert mit den Steuerschränken der Notstromaggregate: Kontrolle und Übermittlung der Anlass- und Abschaltbefehle,
 - kommuniziert mit den NSHV (1, 2, 3 und HQ), die einen Anlassbefehl für die Notstromaggregate übermitteln und einen Sollwert für den maximalen Leistungsverbrauch in Funktion der in Betrieb stehenden Notstromaggregate und der gespeisten NSHV empfangen (bei Wartungsarbeiten werden nicht unbedingt alle NSHV gespeist).
- Die Zentralen der NSHV 1, 2 und 3
 - steuern und überwachen die Leistungsschalter,
 - stellen die Funktion Umschaltung Normal/ Notstrom der Abgänge mit Ersatzstromquelle aufgrund der von den Spannungsrelais gelieferten Information sicher:
 1. Abschaltung der Abgänge mit hoher Leistung,
 2. Übermittlung einer Anforderung für das Anlassen der Notstromaggregate,
 3. Schliessen des Leistungsschalters der Notstrom- Einspeisung;

- o besorgen die Lastregulierung: da die Abgänge mit Ersatzstromquelle nach ihrer Speisungspriorität klassifiziert sind, werden sie in Funktion der von 1 oder 2 G erzeugten oder von 1, 2 oder 3 Transformatoren gelieferten Leistung ab- und wieder eingeschaltet,
 - o kommunizieren mit der Isolationsüberwachung der unterbrechungsfreien Abgänge.
- kommunizieren mit der Isolationsüberwachung der unterbrechungsfreien Abgänge.
 - o steuert und überwacht die Leistungsschalter,
 - o nimmt die Speisungsumschaltung vor, nachdem sie das Anlassen eines Notstromaggregates verlangt hat, wenn die unterbrechungsfreie Stromversorgung ein Problem signalisiert hat. Bei diesem Realisierungsbeispiel gelangen nicht alle Funktionen eines TEM zur Anwendung (dies ist nie der Fall)
- Die Zeitsteuerung wird nicht verwendet, da ein Krankenhaus rund um die Uhr arbeitet.
- Das Vertrags-Management (Glättung, Wegfall bei Spitzenlast) wurde nicht in Betracht gezogen, lediglich die Blindleistungskompensation wird angewendet.
- Das angewendete TEM-System dient vollumfänglich der höheren Verfügbarkeit der elektrischen Energie.
- Jeder Verteiler ist mit einer autonomen lokalen Intelligenz ausgestattet, welche die Funktionen sicherstellt, die ihr zugeordnet sind.
- Wenige ereignisbezogene Informationen zirkulieren auf dem BUS (Umschaltung Normal/ Notstrom, Notstromaggregate, Lastregulierung) und es werden keine elektrischen Größen gemessen, außer der Zählung im MS-Verteiler. Die Kontrolle der Zustände erfolgt periodisch.

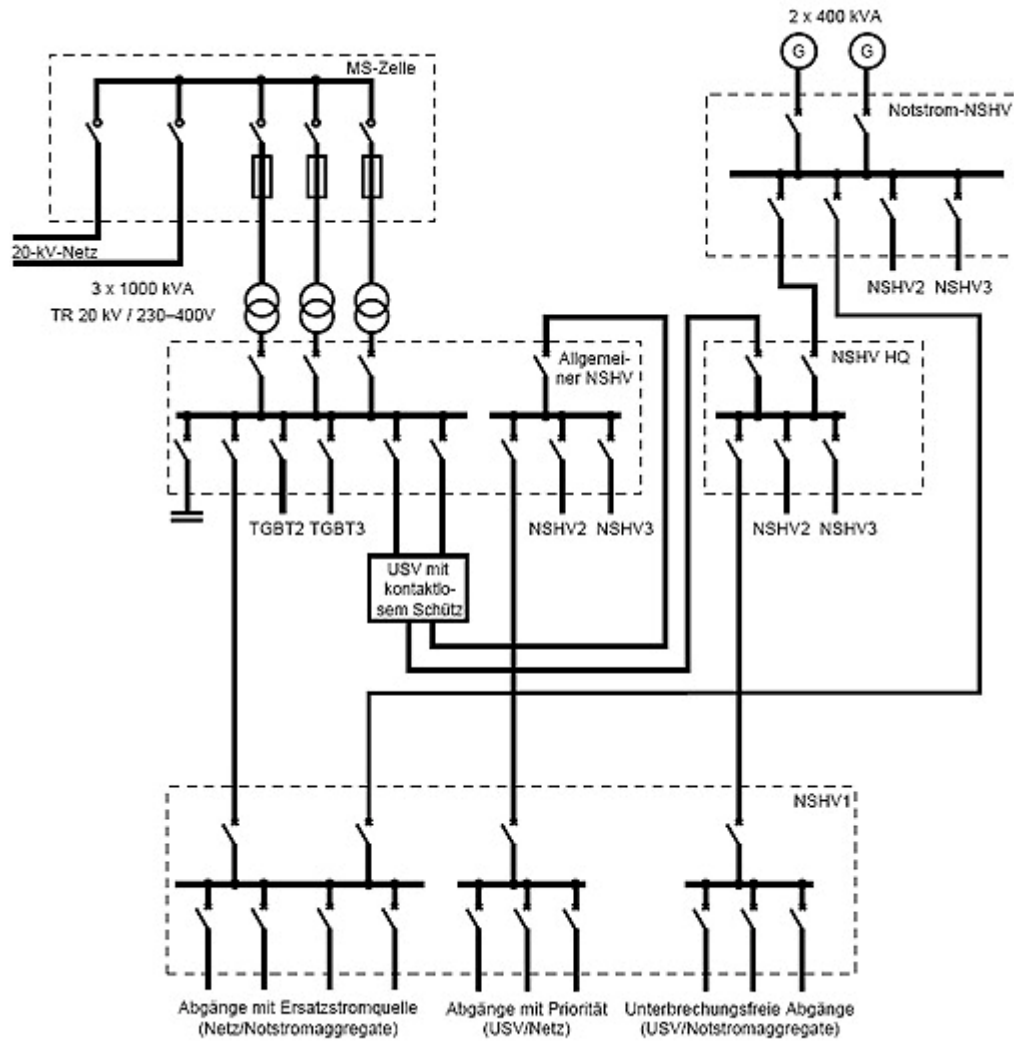


Abb. 17: Für ein Krankenhaus getroffene Lösung.

Schlussfolgerungen und Blick in die Zukunft

Als neuralgischer Punkt der Elektrizitätsverteilung ist der intelligente Verteiler eine geeignete Antwort auf die Bedürfnisse der Betreiber und Anwender einer elektrischen Anlage:

- Einsparungen bei den Kosten für die elektrische Energie.
- Erhöhte Betriebssicherheit.
- Fernsteuerung der Anlage (mögliche Öffnung gegenüber dem TGM im Dienstleistungssektor und der Prozesssteuerung in der Industrie).
- Bessere Wartbarkeit und Ausbaubarkeit der Anlage.
- Schrittweise Entwicklung der Anlage in Richtung auf die Intelligenz. Die Verwirklichung von Verteilern mit integriertem Management, jedoch mit dezentraler, verteilter Intelligenz, wird heute durch die Verfügbarkeit von normierten und robusten Modulen und Hardware- und Softwareprodukten wesentlich erleichtert. In dieser Beziehung hält die Leittechnik Einzug in die serienmäßig hergestellte Verteilerbaugruppe und hebt sich stark von den Automatismen der industriellen Prozessen ab.
- Die Integration der Intelligenz in den Verteiler bietet die folgenden Möglichkeiten:
 - Vereinfachung der Architektur des Verteilers und der Anlage bei der Projektierung und bei Ausbauten (verteilte Verteilung, Wegfall von aufgeteilten Sammelschienen, Selektivität, Kenntnis der Reserven des Verteilers, Management der Betriebsbedingungen bis zu den Grenzen des Verteilers (Temperatur, Überlast usw.).
 - Zeitliche Verwaltung des Verteilers (Blackbox- Funktion, aktualisiertes Plandossier usw.).
 - Vereinigung von Kommunikation (Schwachstrom) mit Leistung (Starkstrom).

Morgen werden sich die Kommunikation und die Informationsverarbeitung noch weiter hinunter bis in die Schaltgeräte, Sensoren und Aktoren erstrecken. Diese Entwicklung wird die Verteilung der Intelligenz erleichtern und somit die Zentralisierung weiter reduzieren. Weitere wesentliche Fortschritte sind auf Stufe der Projektierung, der Verdrahtung, der Inbetriebnahme, des Betriebs, der Sicherheit und der Ausbaubarkeit zu erwarten.