Schmelzsicherungslose Motorstarter

G. Voß, Ladenburg

Für industrielle Produktionsanlagen und ähnliche Anwendungen mit hohem Automatisierungsgrad bietet die neue Generation der Schubeinsatz-Technik viele Vorzüge. Dazu zählt beispielsweise die Möglichkeit, Funktionseinheiten für die Steuerung und Versorgung von Motoren ohne Schmelzsicherungen und damit verlustarm zu betreiben. Nachfolgend wird diese Betriebsweise erläutert und die Zweckmäßgkeit der Nutzung von Schubeinsatz-Technik mit Hilfe eines Beispiels aus der Praxis verdeutlicht.

1 Anforderungen der Anwender

Seitens der Anwender in Produktionsanlagen der chemischen Industrie und in der Metallverarbeitung sind die Anforderungen an die Motorstromversorgung von Antrieben aller Art seit Jahren bekannt. Unter anderem hat die NAMUR schon 1993 und zuletzt 2006 festgehalten, welche Antriebsgrößen im Betrieb zum Einsatz kommen [1]. Vergleichbares gilt auch für ähnliche Anwendungen, in denen ein hoher Automatisierungsgrad vorhanden ist. Gleichzeitig besteht ebenso der Wunsch, Funktionseinheiten der Motorantriebe unter Spannung wechseln zu können. Hier hat sich schon vor Jahren die als Einschubtechnik bezeichnete Bauweise der unter Spannung wechselbaren Funktionseinheiten durchgesetzt.

Speziell in der chemischen Industrie hat sich jedoch seit 25 Jahren die noch einfachere und kostengünstigere Schubeinsatz-Technik (SET) bewährt. Die neue Generation dieser Schubeinsatz-Technik [2] ist inzwischen mindestens vergleichbar mit der Einschubtechnik – aus betrieblicher Sicht ist sie in vielen Punkten sogar besser (zertifiziert von NAMUR) und erfüllt die Forderungen der Anwender nach:

1. einer kompakten und gleichzeitig einfachen technischen Lösung,
2. einem kostengünstigen unkomplizierten Anlagenkonzept sowie
3. einer problemlosen Unterstützung der Betriebs- und Anlagensicherheit.

Untermauert wird der einfache, kompakte Aufbau der Funktionseinheiten für die Versorgung und Steuerung der Motoren (Motor Control Center – MCC) über einen schmelzsicherungslosen Betrieb und den Einsatz von praxisbewährten Motorschutzschaltern der bekannten Hersteller (Bild ❶).

Autor
Dipl.-Ing. *Gerhard Voß*, Ladenburg, war marketingverantwortlich für NS- und MS-Schaltanlagen bei BBC/ABB und betreute die VDE-Fachseminare sowie die NS-Fachtagungen im Bezirksverein Kurpfalz.

Die Ausnutzung dieser Typenvielfalt bildet zum Beispiel im modularen Schranksystem Mona 5000 des Herstellers Minis+Systeme bei Bedarf die Basis für eine Lizenzfertigung. Bei Anwendung dieser zukunftsweisenden Schaltgerätekombination ergeben sich beachtliche Vorteile, die einen Schaltanlagenaufbau mit Schubeinsatz-Technik (SET) ermöglichen, der ebenso kompakt ist wie die Einschubtechnik [2], [3]. Die dank des Verzichts auf Schmelzsicherungen verlustarme technische Ausführung ist folgendermaßen aufgebaut:

Die Einspeisung des Schaltfeldes mit allen Schubeinsätzen erfolgt über einen Kompaktleistungsschalter vom Typ Tmax T5 bis 630 A, der ein Schienensystem mittig über einen Adapter einspeist. Bis zu 32 Fächer der Einschubgröße 4E/2 oder 16 Fächer der Größe 8E/2 lassen sich dann von dem Schienensystem über 3-kV-Leitungen auf ein modular konzipiertes Kontaktierungssystem (bis 40 A) einspeisen. Abgangsseitig werden über das gleiche Stecksystem die Abgangsklemmen des Leistungskreises und der Steuerkreise verbunden. Somit ist eine vollautomatische Kontaktierung des Schubeinsatzes w.w.w nach der VDE 0660-500, Abschnitt 7.11, gewährleistet [4]. Sowohl innen wie auch außen ist die Schutzart IP 30. Die wählbaren Positionen des Schubeinsatzes sind:

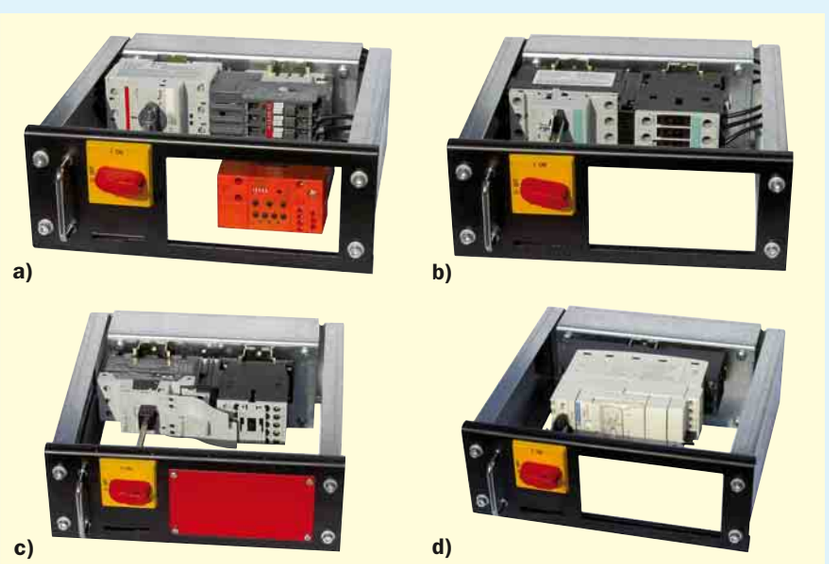
- Betriebs-Stellung,
- Prüf-Stellung (abschließbar),
- Trenn-Stellung (abschließbar),
- Absetz-Stellung (abschließbar) sowie die
- mechanische Codierung von Schubeinsatz und seinem Fach (optional).

Mit dem Verzicht auf die Schmelzsicherungen wird zum Vorteil des Anlagenbetriebs unter anderem erreicht, dass:

- Abzweige kompakter und kostengünstiger sind,
- Austausch und Recycling der Sicherungskörper nach einer Auslösung entfallen;
- die Funktionseinheit etwa 25 % weniger Verlustwärme „produziert“ und
- keine einphasige Auslösung bei Drehstrom-Antrieben auftritt (Austauschen von drei Sicherungskörpern).

2 Kombigeräte in Schubeinsätzen

Schaltgeräte und Schaltanlagen werden zukünftig immer mehr eine gerätetechnische Einheit bilden. Das heißt, das Schaltfeld wird einen Sytembaukasten für die Kombigeräte bilden [7]. Im Vergleich zu konventionellen Ausführungen mit Einzelgeräten (Sicherungs-Lastschalter, Schütz, Bimetall-Relais, Verdrahtung) bis 12 kW/400 V liegen die Kosten mit Kombigeräten mittlerwiele schon deutlich niedriger. Außerdem kann die Schubeinsatz-



❶ **Schaltanlagen-System mit Schubeinsätzen verschiedener Hersteller**
a) ABB; b) Siemens; c) Moeller; d) Schneider/Telemecanique



❷ **Mehrfach-Feldbusverteiler im Kabelanschlußraum**



❸ **Motorstarter-Modul mit Motormanagement und Bedienbaustein auf der Frontseite**

Technik bei Verzicht auf Schmelzsicherungen die Einschubtechnik in vielen Anwendungsfällen ersetzen [5].

Kennlinienvergleich. Beim Projektieren der Motor-Control-Center (MCC) müssen jeweils die Auslösekennlinien für den vorliegenden Fall verglichen werden. Hierfür sind Hilfsmittel verfügbar, die z. B. in einen Fachseminar angeboten werden. Dort erhalten die Teilnehmer unter anderem kostenlos Planungshilfen der verschiedenen Hersteller auf EDV-Basis.

3 Integriertes Motormanagement

Zeitgemäßes intelligentes Motormanagement ermöglicht die Überwachung, den Schutz sowie die Steuerung der Elektroantriebe. In der Prozeßindustrie lässt sich damit z. B. die Verfügbarkeit der Anlagen sowie deren Servicefreudlichkeit verbessern. Das heißt, für eine Schaltanlage mit Schubeinsatz-Technik ist die Integration eines Motormanagements, beispielsweise des Systems Simocode der Firma Siemens, selbstverständlich. Die damit mögliche Erfassung aller für die Elektromotoren relevanten Parameter lässt dann nicht nur Rückschlüsse auf deren aktuellen Betrieb zu, sondern gibt Anwendern die Sicherheit einer hohen Verfügbarkeit ihrer gesamten Anlage. Zudem lassen sich die Betriebs-, Diagnose- und Statistikdaten zentral abrufen.

Zum Anschluß an die einzelnen Motorantriebssteuerungen werden die auf dem Schubeinsatz plazierten Motormanagement-Geräte über einen Mehrfach-Feldbusverteiler mit dem Profibus DP verbunden. Je Verteiler sind hier 16 Anschlüsse gegeben, sodass mit zwei Verteilern im Kabelanschlußraum alle 32 Motorstarter verbunden werden können (Bild ❷). Der Anschluß an die Schubeinsätze selbst erfolgt über die Steckkontakte, womit eine manuelle Ablösung von Steckverbindern entfällt, wenn der Schubeinsatz herausgezogen wird. Das als Beispiel angeführte Motormanagement-System lässt sich entsprechend der Anforderungen mit unterschiedlichen Erweiterungsmodulen versehen. Bei beiden Grundtypen ist das Basismodul vom Stromerfassungsmodul getrennt. Dadurch ist eine optimale Platzierung im Schubeinsatz möglich. Um wichtige Werte auch vor Ort auslesen zu können, ist ein zusätzlicher Bedienbaustein erhältlich, der mit Hilfe einer Kabelverbindung auf der Fronseite des Schubeinsatzes plaziert werden kann (Bild ❸). So ist durch die gläserne Tür des Schaltschranks jederzeit die Betriebsfunktion der Motorstarter zu erkennen.

4 Anwendungsbeispiel für die Schubeinsatz-Technik

Oft wird die bekannte Einschubtechnik erst dann für Niederspannungs-Schaltanlagen rentabel, wenn die betreffende Anlage mehr als fünf Schaltfelder (bis zu 180 Kleineinschübe) umfaßt. Meist werden von Anwendern aber unter Spannung austauschbare Motorstarter-Kombinationen verlangt, weil diese gute Voraussetzungen für den Betrieb, die Wartung sowie auch für Überwachungsaufgaben beinhalten. Hier bietet sich die neue Generation der Schubeinsatztechnik an, wie sich am Beispiel des Pumpwerks List auf Sylt zeigen lässt.

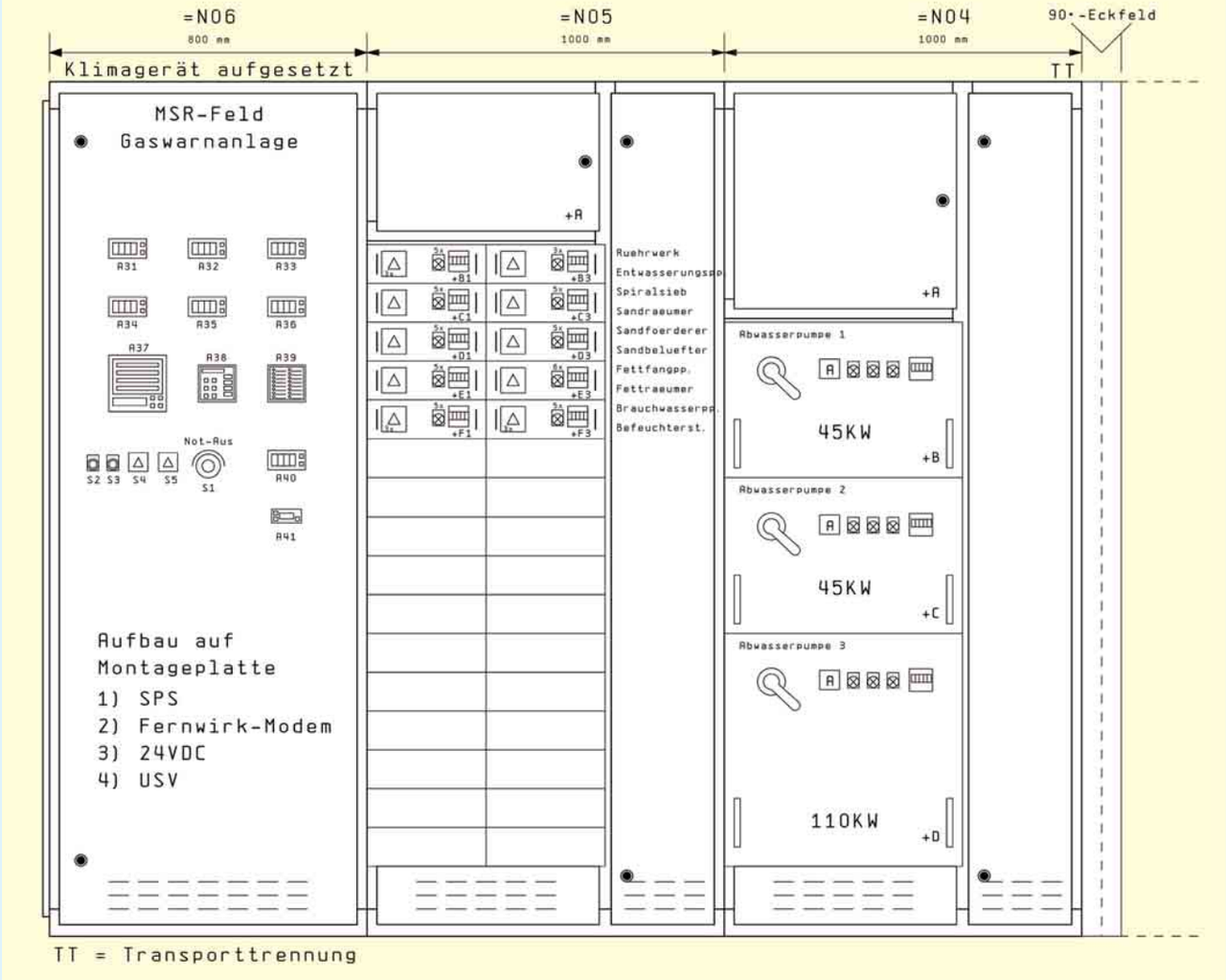
4.1 Kleinanlage für das Pumpwerk

Im neuen Pumpwerk (Bild ❹) werden die Abwässer aus der Region gereinigt und dann mit Hilfe von Pumpen in eine Kläranlage weitergeleitet. Da diese Vorgänge vollautomatisch ablaufen sollen, wurde zum Betrieb der Anlage des Pumpwerks die Automatisierungs-SPS AC31 ausgewählt. Die Schubeinsatz-Technik (SET) sieht eine Integration dieser elektronischen Steuerung auch als Standardausführung vor .

4.2 Vorzüge der Anwendung im Überblick

Mit Hilfe dieser neuen Lösung einer Schubeinsatz-Technik (SET) ist es möglich, entscheidende Verbesserungen zu erreichen [6]. Dazu zählen zum Beispiel folgende Punkte:

- Die Anlage wird sicherungslos betrieben, wodurch die störenden Verlustleistungen der NH-Sicherungen entfallen. Dies macht etwa 700 bis 1000 W pro Schaltfeld aus. Aufgrund dieser umweltfreundlichen technischen Ausführung ist auch eine besondere Wärmeabführung aus dem Schaltfeld, z. B. durch Lüfter, überflüssig.
- Dank der sehr kompakten Bauweise durch so genannte moderne Kombigeräte wird der Platzbedarf der Schaltfelder gegenüber der Einsatztechnik um bis zu 50 % reduziert. Daher können die benötigten Stellflächen (und Schaltanlagenräume) in Großgebäuden und in den Produktionsstätten der Industrie deutlich kleiner ausgelegt werden. Diese technische Ausführung ist damit vergleichbar kompakt aufgebaut, wie ein Schaltfeld mit Kleineinschüben.



❹ Anlagenplanung für das Pumpwerk auf Sylt auf der Basis des Schaltanlagensystems Mona 500

- Mit Hilfe der neuen Bauform wird auch der Sicherheitsstandard verbessert. Durch die Vorschaltung eines Leistungsschalters zur Begrenzung der Leistung und des Kurzschlussstroms der nachgeschalteten Abzweige werden mögliche Kurzschlüsse und Störlichtbögen aufgrund hoher Einspeiseleistung (sonst direkt am Sammelschienensystem kontaktiert) deutlich reduziert (auf 50 kA) und somit die daraus resultierenden Gefahren so gut wie ausgeschlossen.
- Die Schubeinsatz-Technik (SET) ist für die Anwendungsfälle der „kleinen“ Leistungen platz- und kostenmäßig optimiert. Sie ist ebenso kompakt wie die Einschubtechnik und letztendlich nicht teurer als die Einsatztechnik. Für den relativ kleinen Teil der Einspeisung größerer Motorleistungen (> 28 kW) bietet sich ein separates Schaltfeld Mona 500 in Einschubtechnik an.

5 Fazit

Mit der Neuentwicklung der Schubeinsatz-Technik werden NS-Schaltanlagen umweltfreundlicher (weil verlustärmer), kompakter (durch weniger Raumbedarf), kostengünstiger (da die Einschubtechnik erfällt) und sicherer (mit weniger Gefahrenpotential für Störlichtbögen). Außerdem sind solche Schaltanlagen für kleine und für große Anlagen interessant – und mit der konsequent sicherungslosen Technik europa- und weltweit attraktiv [6].

Literatur

[1] NAMUR NA 29 vom 19.5.2006: Konzeption von Niederspannungs-Schaltanlagen für die chemische Industrie.
[2] *Voß, G.*: Eine neue Generation der Schubeinsatztechnik. etz 11/2006, Seite 76–79.
[3] *Voß, G.*: Schubeinsatztechnik reduziert Kosten. Eine Lösung, die sich rechnet. MM Maschinenmarkt, August 2006, Ausgabe 33, Seite 26–29.
[4] DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500):2005-01 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen.
[5] *Voß, G.*: NS-Schaltanlagen: Die Zukunft gehört der sicherungslosen Stromverteilung. etz 3/4/1998, Seite 48–51.
[6] *Voß, G.*: Neue Generation der Schubeinsatz-Technik. Elektropraktiker, Berlin 61 (2007) 2, Seite 131–132.
[7] *Voß, G.*: Die Zukunft der Schaltanlagentechnik. Jahrbuch Elektrotechnik 2005, Band 24; S. 169–181; VDE-Verlag, Berlin 2004. ■

VDE-Fachseminar zum Thema:

Gegenwart und Zukunft gehören der Schaltanlage mit schmelzsicherungslosen Motorstartern (MCC)

Termine:
- 30 Januar 2008 beim HDT in Essen
- 19. Februar 2008 bei der TAE Esslingen
- 11. Juni 2008 beim VDE-Südbayern in München