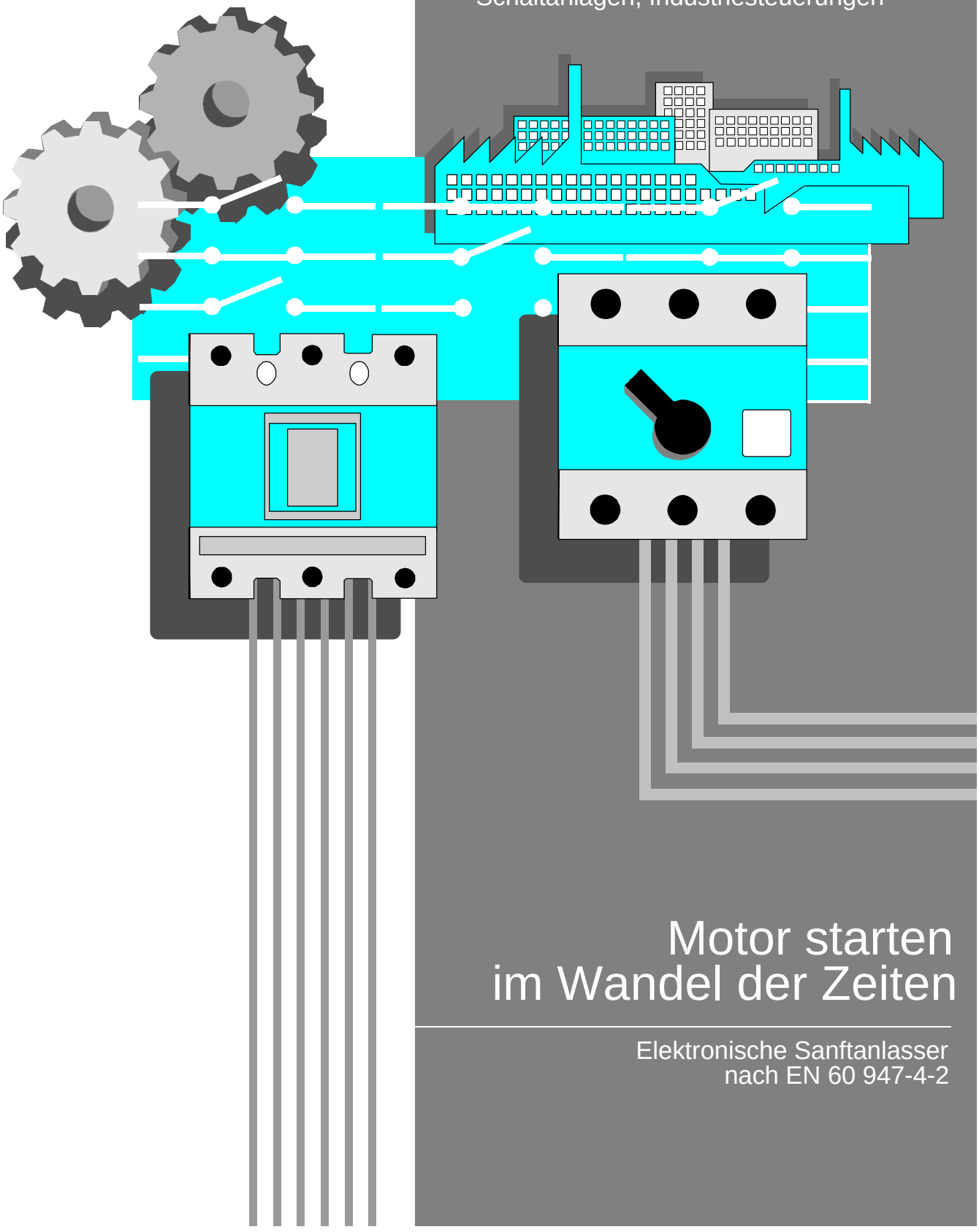
Zentralverband
Elektrotechnik- und
Elektronikindustrie e.V.

ZVEI

Fachverband Schaltgeräte,
Schaltanlagen, Industriesteuerungen



Motor starten im Wandel der Zeiten

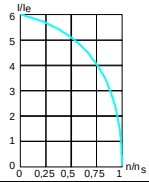
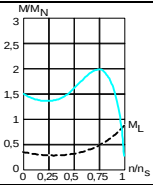
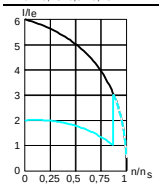
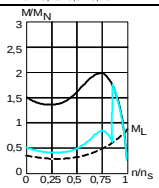
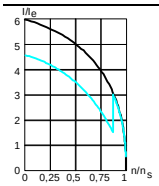
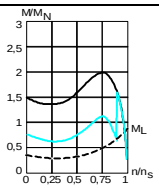
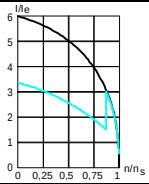
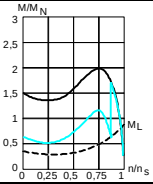
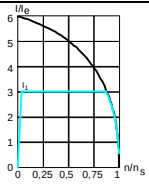
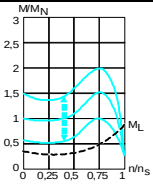
Elektronische Sanftanlasser nach EN 60 947-4-2

Motor und Maschine

Seit der Erfindung des Drehstrommotors vor über 100 Jahren hat sich diese Technik einer Antriebseinheit für eine Maschine immer mehr durchgesetzt und ist heutzutage das klassische Antriebskonzept schlechthin.
Werden Motoren direkt eingeschaltet, kommt es zu einem mechanischen Schlag in der Maschine, der unweigerlich zu einer Verkürzung der Lebensdauer führt. Der hohe Einschaltstrom belastet die Netzversorgung und führt zu Spannungseinbrüchen. Dadurch werden empfindliche Verbraucher in ihrer Funktion beeinträchtigt.

Anno dazumal: Motoren richtig starten - eine Qual!

Der Wunsch nach Lösungen für ein zufriedenstellendes Startverhalten, das die unangenehmen Nebenerscheinungen eliminieren sollte, erfolgte zwangsläufig parallel mit der Marktverbreitung des Drehstrommotors. Es wurden Lösungskonzepte durch elektrische Maßnahmen in der Netzzuführung, sowie mechanische Verfahren entwickelt.
Eine Übersicht der verschiedenen elektrischen Anlaßarten ist in der tabellarischen Aufstellung dargestellt.Ein Blick auf die Strom- oder Momenten-Kennlinien zeigen das Verhalten einer jeden Starterlösung.

I = f (n)	M = f (n)	I/I_e	M/M_n	Merkmale
		4...8	0,5...1,5	***DIREKTANLASSER*** - Drehstrommotor kleinerer und mittlerer Leistung, 3 Anschlüsse - Hohes Anlaufmoment - Hohe Stromspitze - Spannungseinbrüche - Einfache Schaltgeräte
		1,8...2,6	0,5	***STERN-DREIECK-ANLASSER*** - Drehstrommotor kleinerer bis hoher Leistung, 6 Anschlüsse - reduziertes Anlaufmoment - Hohe Stromspitzen bei Umschaltung von Y auf Δ - Hoher mechanischer Stress durch Momentensprung bei Umschaltung von Y auf Δ - Wartungsintensive Schaltgeräte
		4,5	0,5...0,75	***STÄNDERANLASSER MIT WIDERSTÄNDEN*** - Drehstrommotor höherer Leistung, 3 Anschlüsse - Reduziertes Anlaufmoment - Hohe Stromspitze - Hoher Schaltgeräteaufwand - Wartungsintensiv -
		1,7...4	0,4..0,85	***ANLASSTRANSFORMATOR*** - Drehstrommotor höherer Leistung, 3 Anschlüsse, - Hohe Stromspitze - Spannungseinbrüche - Komplexe und umfangreiche Schaltgeräte - Wartungsintensiv
		2...5 (einstellbar)	0,15..1 (variabel)	***ELEKTRONISCHER SANFTANLASSER*** - Drehstrommotor kleinerer bis hoher Leistung, 3 Anschlüsse, - Variables Anlaufmoment - Keine Stromspitzen - Vernachlässigbare Spannungseinbrüche - Einfache Schaltgeräte - Wartungsfrei

Bis auf den elektronischen Sanftanlasser bieten alle Lösungen spezifische Nachteile. In den Kennlinien sind deutliche Momentensprünge bzw. hohe Ströme/Stromsprünge zu erkennen.

- Momentensprünge bedeuten hohe mechanische Belastung der Maschine, höhere Servicekosten, schnelleren Verschleiß.
- Hohe Ströme/Stromspitzen führen zu hohen Bereitstellungskosten durch die EVU's (Spitzenstromberechnung) und hoher Netz- bzw. Generatorbelastung.

Bei Netzüberlastung durch hohen Strom kommt es zu Spannungseinbrüchen, die sich negativ auf andere Verbraucher auswirken.

Motorstarten heute: Elektronische Sanftanlasser !

Gewünscht ist ein stoßfreier Drehmomentenanstieg sowie eine gezielte Stromreduzierung in der Startphase. Dies ermöglicht der elektronische Sanftanlasser:

- ein Startvorgang, der neue Maßstäbe setzt.

Der elektronische Sanftanlasser steuert die Spannungsversorgung des Drehstrommotors in der Startphase stufenlos. Dadurch wird der Motor an das Lastverhalten der Arbeitsmaschine angepaßt.
Mechanische Betriebsmittel werden besonders schonend beschleunigt. Lebensdauer, Betriebsverhalten und Arbeitsabläufe werden positiv beeinflußt, d.h. negative Einflüsse werden vermieden, wie z.B.:

- Aufschlagen von Zahnflanken im Getriebe,
- Verringerung von Druckstößen in Rohrleitungssystemen,
- Durchrutschen von Keilriemen,
- Ruckeffekt bei Transporteinrichtungen.

Elektronische Sanftanlasser müssen die Produktnorm EN 60 947-2-4 (IEC 947-4-2) erfüllen.

Ausführungsvarianten

Generell unterscheidet man zwei Ausführungsvarianten:

- Elektronische Sanftanlasser für einfache Aufgaben:
  - Der Einsatz bleibt auf kleine Leistungen begrenzt.
  - Diese Geräte bewähren sich bei einfachen Anwendungen, die auf ruckfreien Betrieb in der Startphase Wert legen.

- Elektronische Sanftanlasser für anspruchsvolle Aufgaben:
  - Der Leistungsbereich geht bis 800kW (Kompaktgeräte)
    und für Anlagentechnik bis in den MW-Bereich.
  - Die Geräte besitzen immer eine einstellbare Strombegrenzung.
  - Weitere wichtige Merkmale dieser Geräte sind:
    - ⇨ Überwachungeinrichtungen (Netz, Gerät),
    - ⇨ Motorschutzeinrichtung (ggf. optional),
    - ⇨ Parametriereinrichtungen zur Optimierung der Anlasser-Maschinen-Funktion
    - ⇨ Steuerbefehl
    - ⇨ Meldekontakte

      z.B. für: - Ansteuerung eines externen Überbrückungsschützes
      (Einsparung von Verlustleistung im Dauerbetrieb),
      - Betriebsmeldungen
      - Störungen (z.B. Netz, Sanftanlasser, Motor).

⇨
Elektronische Sanftanlasser sind die Motorstarter von heute und morgen!

Normenkonformität

Führende Hersteller von elektrischen Sanftanlassern haben sich im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) zu einem Arbeitskreis zusammengeschlossen. Die Einhaltung der Norm und damit die Sicherstellung eines hohen Qualitätsstandards wird durch die Konformitätserklärung des Herstellers dokumentiert.

Der elektronische Sanftanlasser und seine Einsatzgebiete

Flexible Anpassung an die Art der Arbeitsmaschine:

Hochwertige elektronische Sanftanlasser lasssen sich an die Anforderungen der jeweiligen Applikation anpassen. Die nachstehende Übersicht bietet eine Zusammenstellung von Arbeitsmaschinen, Betriebsart (Standard- oder Schweranlaufbetrieb), sowie Vorteilen bei Verwndung von elektronischen Sanftanlassern. Zur weiteren Orientierung ist der maximale Anlaufstrom aufgeführt, der in Verbindung mit dem Sanftanlasser zu einem Hochlauf auf Nennbetrieb notwendig ist (Erfahrungswerte).

Arbeitsmaschine	**Betriebart**	**Vorteile bei Verwendung von elektronischen Sanftanlassern**	**Anlaßstrom (% von $I_{e)}$**
Kreiselpumpe	Standard	Vermeidung von Druckstößen Verlängerung der Lebensdauer des Rohrsystems	300
Kolbenpumpe	Standard	Vermeidung von Druckstößen Verlängerung der Lebensdauer des Rohrsystems	350
Lüfter	Standard	Schonung der Keilriemen / Getriebe	300
Förderer, Transportanlage	Standard	Ruckfreies Anfahren Verwendung von preiswerterem Gurtmaterial	300
Kreissäge, Bandsäge	Standard oder Schweranlauf (t>30s)	Reduzierung des Anlaufstroms	300
Rührwerk, Mischer	Standard	Reduzierung des Anlaufstroms	350
Mühle, Brecher	Schweranlauf	Reduzierung des Anlaufstroms	400...450

Impressum: Elektronische Sanftanlasser nach EN 90947-4-2

Published by:
German Electrical and Electronics Manufacturers Association
Association of Manufacturers of Electrical Switchgear and Control Gear
Contact Partner: Gunther Bernd
Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt am Main
Telephone: (069) 6302-323, Fax: (069) 6302-386

April 1998