Product Release Brief

E1707 G6 PROFIsafe STO

Frei, Markus

26.07.2021

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort 5
2. Dokumentenhistorie 6
   2.1. Autoren 6
   2.2. Rückmeldungen 6
   2.3. Anmerkungen zur Dokumentenversion 6
3. Projektüberblick 7
   3.1. ePEP-Projekt 7
   3.2. ePEP-Projektteam 7
   3.3. Entwicklungsziel(e) 7
      3.3.1. PROFIsafe STO und SS1-t 7
      3.3.2. PROFIdrive AC1 und AC3 7
      3.3.3. PROFIdrive AC4 (IRT) 7
   3.4. Projekthistorie 8
4. Teilprojekt PROFIsafe 9
   4.1. Vertriebsstart 9
   4.2. Marktsituation 9
      4.2.1. Zielmarkt 9
      4.2.2. Zielapplikationen. 9
      4.2.3. Produktvorteile 10
      4.2.4. Produkteinschränkungen 10
   4.3. Prinzipielle Funktionsweise 11
   4.4. Schnittstelle(n) 11
   4.5. Baumusterprüfung 11
   4.6. Dokumentation 12
   4.7. Einsatzgebiet 12

4.8. Montage/Installation 12
4.9. Service-Konzept 13
4.10. Firmware-Update 13
4.11. Konfiguration 13
4.12. Validierung und Verifikation 13
4.13. Schulungen 14
4.14. Sicherheitsniveau 14
4.15. Worst-Case-Reaktionszeit 15
4.16. Sicherheitsfunktionen 15
4.16.1. Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 60204-1 16
4.16.2. Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 61800-5-2 16
4.17. FAQ 19
4.17.1. Fragen zur Hardware 19
4.17.2. Fragen zur Software 19
4.17.3. Fragen zum Handling 19
5. Teilprojekt PROFIdrive AC1 und AC3 20
5.1. Vertriebsstart 20
5.1.1. Ergänzende Vertriebsinformationen 20
5.2. Marktsituation 20
5.2.1. Zielmarkt 21
5.2.2. Zielapplikationen 21
5.2.3. Produktvorteile 21
5.2.4. Produkteinschränkungen 22
5.3. Prinzipielle Funktionsweise 22
5.3.1. Unterstützte Applikationsklassen und Standardtelegramme 22
5.4. Schnittstelle(n) 23
5.5. Dokumentation 23
5.6. Konfiguration 23

5.7. Schulungen 23
5.7.1. Intern 23
5.7.2. Extern 23
5.8. FAQ 24
5.8.1. Fragen zur Hardware 24
5.8.2. Fragen zur Software 24
5.8.3. Fragen zum Handling 24
6. Teilprojekt PROFIdrive AC4 (IRT) 26
Abbildungsverzeichnis 27
Tabellenverzeichnis 28

1. Vorwort

Ziel des Projekts E1707 war die Erweiterung der 6. Antriebsreglergeneration um die Sicherheitsfunktionen Safe Torque Off (STO) und SS1-t über PROFIsafe.

Im Projektverlauf wurde der Projektumfang ergänzt. Zusätzlich zur Umsetzung der PROFIsafe-Funktionalität wurde die Realisierung der Applikation PROFIdrive neu aufgenommen.

Die 6. STÖBER Antriebsreglergeneration umfasst die Baureihen SC6, SI6 und SD6, je mit unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen.

Zu Projektbeginn wurde geprüft, ob es möglich ist, eine universelle PROFIsafe-Lösung für alle Antriebsreglerbaureihen zu realisieren. Aufgrund der unterschiedlichen Hardware- und Software-Architekturen war dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten jedoch nicht möglich.

Dieser Product Release Brief beschreibt aus Vertriebssicht das optionale Sicherheitsmodul SU6 sowie die Implementierung von PROFIdrive für die Antriebsreglerbaureihen SC6 und SI6.

Mit dem optionalen Sicherheitsmodul SU6 wird das STÖBER Produktportfolio im Bereich der Antriebsregler SC6 und SI6 um eine Hardware-Lösung zur Anwahl der Sicherheitsfunktion STO und SS1-t über PROFIsafe erweitert.

Bei PROFIdrive handelt es sich maßgeblich um eine Funktionserweiterung der Antriebsregler-Firmware, die im Standard zur Verfügung steht.

Abbildung 1: STÖBER System

2. Dokumentenhistorie

2.1. Autoren

Abteilung	Name (Kürzel)	E-Mail-Kontakt
SPE	Markus Frei (mf)	markus.frei@stoeber.de

Tabelle 1: Autoren

2.2. Rückmeldungen

Die in diesem Dokument gemachten Angaben wurden nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert, zusammengestellt und dokumentiert.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich auch in diesem Dokument Fehler eingeschlichen haben. Über Rückmeldungen zu hilfreichen oder notwendigen Ergänzungen oder Fehlern würden wir uns freuen. Hierzu senden sie bitte eine formlose E-Mail an einen der in Kapitel 2.1 benannten Autoren.

2.3. Anmerkungen zur Dokumentenversion

Inhaltliche Änderungen und Ergänzungen im Dokument werden in diesem Kapitel dokumentiert. Nicht dokumentiert werden orthografische Verbesserungen und Korrekturen.

Datum	Version	Name	Bemerkung
08.07.2021	V0.x	M. Frei	Dokument erstellt
26.07.2021	V1.0	M. Frei	Dokument freigegeben

Tabelle 2: Dokumentenversion

3. Projektüberblick

3.1. ePEP-Projekt

Das ePEP Projekt E1707 beinhaltet folgende Projektteile zur Funktionserweiterung der Antriebsreglerbaureihen SC6 und SI6:

- PROFIsafe STO und SS1-t
- PROFIdrive mit den Applikationsklassen 1 und 3 (AC1, AC3)
- PROFIdrive mit der Applikationsklasse 4 (AC4, IRT)

3.2. ePEP-Projektteam

Entsprechend den Grundlagen des ePEP-Prozesses setzt sich das Projektteam aus den folgenden Rollen und Mitgliedern zusammen:

ePEP Projekt Rolle	Projektmitglied	eMail Kontakt
Marktverantwortlicher (MV)	Daniel Lohse	daniel.lohse@stoeber.de
Produktverantwortlicher (PV)	Markus Frei	markus.frei@stoeber.de
Entwicklungsverantwortlicher (EV)	Elmar Senneka	elmar.senneka@stoeber.de
Projektmanager (PM)	Siehe PV	

Tabelle 3: Projektteam

Für eventuelle Rückfragen zum Produkt bzw. zum Projekt stehen die Projektmitglieder entsprechend Ihrer Rolle im ePEP-Prozess gerne zur Verfügung.

3.3. Entwicklungsziel(e)

3.3.1. PROFIsafe STO und SS1-t

- Sicherheitsfunktionen STO und SS1-t über PROFIsafe
- Wirtschaftlich optimierte Lösung

3.3.2. PROFIdrive AC1 und AC3

- Geräteprofil PROFIdrive für die Applikationsklassen AC1 und AC3 auf Basis PROFINET RT

3.3.3. PROFIdrive AC4 (IRT)

- Geräteprofil PROFIdrive für die Applikationsklassen AC4 auf Basis PROFINET IRT

3.4. Projekthistorie

Zeitraum	Aktion
2017	Projektstart
…	Marktanalyse und Produktdefinition PROFIsafe
2018	Entwicklungsstart PROFIsafe STO und SS1-t
2019	Ergänzung PROFIdrive AC1 und AC3
2020	Ergänzung PROFIdrive AC4 (IRT)
4. Q 2021	Entwicklungsende PROFIsafe
2. Q 2021	Entwicklungsende PROFIdrive AC1 und AC3
2. Q 2021	Feldtestphase PROFIsafe und PROFIdrive AC1 und AC3
2. Q 2021	Erfolgreiche Baumusterprüfung PROFIsafe
07.2021	Aufbau SU6 Lagerbestand (100 Stk.)
08.2021	Offizielle Marktfreigabe bei SAT für PROFIdrive AC1 und AC3
08.2021	Offizielle Marktfreigabe bei SAT für PROFIsafe
11.2021	Offizielle Produktpräsentation PROFIsafe und PROFIdrive auf der Messe SPS 2021
1. Q 2022	Geplanter Marktstart für PROFIdrive AC4 (IRT)

Tabelle 4: Projekthistorie

4. Teilprojekt PROFIsafe

Im Zuge des Projekts E1707 entstand auf der Hardware-Basis von SY6 das Sicherheitsmodul SU6, in das anstelle der FSoE-Firmware eine PROFIsafe-Firmware integriert wurde.

4.1. Vertriebsstart

Das Sicherheitsmodul ist ab dem 02.08.2021 bei STÖBER offiziell erhältlich. Zu diesem Zeitpunkt wird SU6 zum Brutto-VK von 150 € im SAP-System freigeschaltet und ist ab dann ab Lager verfügbar.

Es ist geplant, das Sicherheitsmodul SU6 offiziell auf der SPS 2021 – Smart Production Solutions in Nürnberg vorzustellen. Im Vorfeld der Messe sind Werbemaßnahmen geplant.

Hinweis

Pandemiebedingt kann es zu Änderungen in den Planungen kommen.

4.2. Marktsituation

Bei dem Produkt handelt es sich prinzipiell um ein Me-too-Produkt. Die meisten namhaften Hersteller von Antriebsreglern bieten Lösungen für STO und SS1-t über PROFIsafe an.

Oftmals steht nur eine Lösung zur Verfügung, die auch eine erweiterte Sicherheitstechnik wie SLS und SOS beinhaltet. Dadurch sind diese Lösungen preislich in der Regel im Nachteil, wenn lediglich STO oder SS1-t benötigt wird.

4.2.1. Zielmarkt

Nationaler und internationaler Maschinen- und Anlagenbau, insbesondere im Bereich Prozesstechnik.

4.2.2. Zielapplikationen.

Einfache PROFIsafe-Anwendungen in Kombination mit Siemens SIMATIC Steuerungen der Baureihen S7-1200(F) und S7-1500(F).

4.2.3. Produktvorteile

Nr.	Schlagwort	Bemerkung
1	Verfügbarkeit	Nicht alle Marktbegleiter bieten eine Lösung für PROFIsafe STO/SS1-t an
2	Easy-to-use	Die Projektierung und Inbetriebnahme des Produkts in Kombination mit einer Siemens-Steuerung sind sehr einfach
3	Sicherheitsniveau	SIL 3/PL e (Kat. 4) Einige der Lösungen am Markt sind auf SIL 2/PL d (Kat. 3) begrenzt
4	Preis/Leistung	Mit dem angebotenen Sicherheitsmodul kann STO und SS1-t sehr günstig im Umfeld von PROFIsafe-Steuerungen angeboten werden
5	STÖBER Systembaukasten	Durchgängigkeit der STÖBER Produkte und Produktvarianz bis zur standardisierten Schnittstelle der PROFIsafe-Steuerung

Tabelle 5: Produktvorteile

4.2.4. Produkteinschränkungen

Im Zuge der Entwicklung mit dem Entwicklungsziel einer wirtschaftlich optimierten Lösung mussten folgende Kompromisse eingegangen werden:

Nr.	Schlagwort	Bemerkung
1	Achsigkeit	Die Anwahl von STO/SS1-t bezieht sich immer auf alle Achsen im Antriebsregler
2	Reaktionszeit	Die Worst-Case-Reaktionszeit liegt bei ca. 60 ms; dies sollte in der Praxis aber kein Problem darstellen, da die SS1-t Zeiten in der Regel deutlich größer sind

Tabelle 6: Produkteinschränkungen

4.3. Prinzipielle Funktionsweise

Das Sicherheitsmodul sperrt auf Anforderung oder im Fehlerfall die Pulsweitenmodulation (PWM) im Leistungsteil des Antriebsreglers. Damit wird sichergestellt, dass der Antriebsregler am Motor kein Drehmoment bzw. keine Kraft erzeugen kann.

Es werden keine Sollwertänderungen oder Begrenzungen im Antriebsregler durch das Sicherheitsmodul vorgenommen. Bei Anwahl der Sicherheitsfunktion SS1-t beispielsweise erfolgt kein automatisches Stoppen des Antriebs.

Achtung!

Das Abschalten der Endstufe mittels STO bietet keinen Schutz vor elektrischem Schlag!

4.4. Schnittstelle(n)

PROFIsafe nutzt die PROFINET-Schnittstelle des Antriebsreglers, die im Standard zur Verfügung steht.

Für eine einfache Adressierung der PROFIsafe-Adresse stehen dem Kunden 8 mechanische DIP-Schalter zur Verfügung. Dies garantiert im Service-Fall einen einfachen Gerätetausch.

Die Sicherheitsfunktionen können, gemäß PROFIsafe-Spezifikation mittels Standardtelegramm 30 von einer PROFIsafe-Steuerung angesteuert und diagnostiziert werden.

Hinweis

Im Zuge der Entwicklung wurde eine externe Abnahme für die korrekte Implementierung der Schnittstelle durchgeführt, die bestanden wurde.

4.5. Baumusterprüfung

Komponenten aus dem Bereich Sicherheitstechnik unterliegen per Definition der Maschinenrichtlinie. Dieser unterliegen damit auch unsere Antriebsregler mit integrierter Sicherheitstechnik.

Daher benötigen wir eine Baumusterprüfbescheinigung, um unsere Antriebsregler ordnungsgemäß in Verkehr bringen zu können. Die Baumusterprüfung wurde vom Institut für Arbeitssicherheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) Anfang 2021 durchgeführt, und wurde von uns bestanden.

Die Baumusterprüfbescheinigung kann bei Bedarf aus dem Download-Center unserer Webseite heruntergeladen werden.

Hinweis

Zum geplanten Zeitpunkt des Marktstarts am 02.08.2021 liegen uns die Prüfunterlagen zur bestandenen Baumusterprüfung vor.

Die offizielle repräsentative Urkunde, die wir üblicherweise auf die Webseite stellen, wird aktuell von der IFA erstellt.

4.6. Dokumentation

Für das Sicherheitsmodul steht, wie bei STÖBER üblich, ein separates Handbuch zur Verfügung.

Zum Marktstart ist das Handbuch in Deutsch (_de) verfügbar. Die Übersetzungen Englisch (_en) und Französisch sind in Arbeit und sollen im Laufe des Augustes verfügbar sein.

4.7. Einsatzgebiet

Das Sicherheitsmodul steht als optionales Zubehör für die Antriebsregler SC6 und SI6 zur Verfügung. Die Einsatzumgebung entspricht dem der Grundgeräte.

Das optionale Sicherheitsmodul SU6 ersetzt das in der Standardausführung in den Antriebsreglern integrierte Optionsmodul SZ6 ohne Sicherheitsfunktion.

Das Sicherheitsmodul kann bei allen vom Antriebsregler unterstützten Motortypen zum Einsatz kommen wie z. B. Synchron-, Asynchron- oder Lean-Motoren.

Das Sicherheitsmodul kann mit allen im Antriebsregler verfügbaren Applikationen genutzt werden, die in Verbindung mit PROFINET genutzt werden.

Hinweis

Das Sicherheitsmodul SU6 kann nicht mit der Antriebsreglerbaureihe SD6 von STÖBER genutzt werden.

4.8. Montage/Installation

Das Sicherheitsmodul wird während des Fertigungsprozesses in den Antriebsregler eingebaut und beim Warenausgangstest vom Fertigungsprüfsystem auf Funktionsfähigkeit geprüft.

Neben der Prüfung auf korrekte Integration wird hier auch die lückenlose Nachvollziehbarkeit des Verbleibs sichergestellt, u. a. wird dazu die Seriennummer des Sicherheitsmoduls mit der des Grundgeräts verknüpft.

Hinweis

Ein nachträglicher Einbau des Sicherheitsmoduls im Feld durch einen Kunden oder durch einen STÖBER Mitarbeiter ist aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

4.9. Service-Konzept

Das Sicherheitsmodul ist wartungsfrei.

Bei einem Defekt kann das Sicherheitsmodul im Zuge einer Reparatur im Stammhaus getauscht werden.

Ein Tausch oder eine Reparatur vor Ort ist nicht möglich!

Hinweis

Wie bei allen anderen Sicherheitsmodulen ist die maximale Nutzungsdauer auf 20 Jahre begrenzt.

4.10. Firmware-Update

Ein Firmware-Update des Sicherheitsmoduls im Feld ist nicht möglich.

Hinweis

Ein Firmware- oder Applikations-Update des Grundgeräts ist unabhängig vom Sicherheitsmodul jederzeit möglich.

4.11. Konfiguration

Das Sicherheitsmodul wird ab der DriveControlSuite V 6.5-D für Kunden in der Inbetriebnahme-Software verfügbar sein.

Die Konfiguration und die Ansteuerung des Sicherheitsmoduls erfolgen durch die PROFIsafe-Steuerung.

Hinweis

Das Sicherheitsmodul unterstützt das PROFIsafe-Standardtelegramm 30 für PROFIsafe V 2.4 und PROFIsafe V 2.6.1.

Für die Tests während der Entwicklung wurde das Sicherheitsmodul an Siemens-Steuerungen der Baureihen S7-1200(F) und S7-1500(F) mithilfe des TIA Portals V 15 und V 16 betrieben.

4.12. Validierung und Verifikation

Vor der Auslieferung und nach Änderungen müssen unsere Kunden, wie bei Sicherheitskomponenten üblich, die korrekten Sicherheitsfunktionen der Maschine überprüfen und dies dokumentieren. Dies beinhaltet auch die Validierung und Verifikation der Sicherheitsfunktionen, an denen das Sicherheitsmodul beteiligt ist.

Die Sicherheitsfunktionen können mithilfe des Analysewerkzeugs Scope in der DriveControlSuite überprüft werden. Die gemachten Scope-Aufnahmen können vom Kunden in die entsprechenden Unterlagen (Sicherheitsprüfung, Sicherheits-Abnahmeprotokoll, …) übernommen werden.

4.13. Schulungen

Eine PROFIsafe-Schulung für die technischen Mitarbeiter im Vertrieb ist im Zuge der PROFIdrive-Schulungen im Herbst 2021 geplant.

Hinweis

Pandemiebedingt kann es zu Änderungen in den Planungen kommen.

4.14. Sicherheitsniveau

Das Sicherheitsmodul erfüllt für alle Sicherheitsfunktionen die Anforderungen an SIL 3/PL e (Kategorie 4).

Die SIL-Klassifizierung basiert auf der Produktnorm für Antriebsregler DIN EN 61800-5-2. SIL 3 ist darin die höchstmögliche Klassifizierung.

Die PL-Klassifizierung entstammt, der von 99 % unserer Kunden anzuwendenden DIN EN ISO 13849-1. PL e ist das höchste darin beschriebene Sicherheitsniveau.

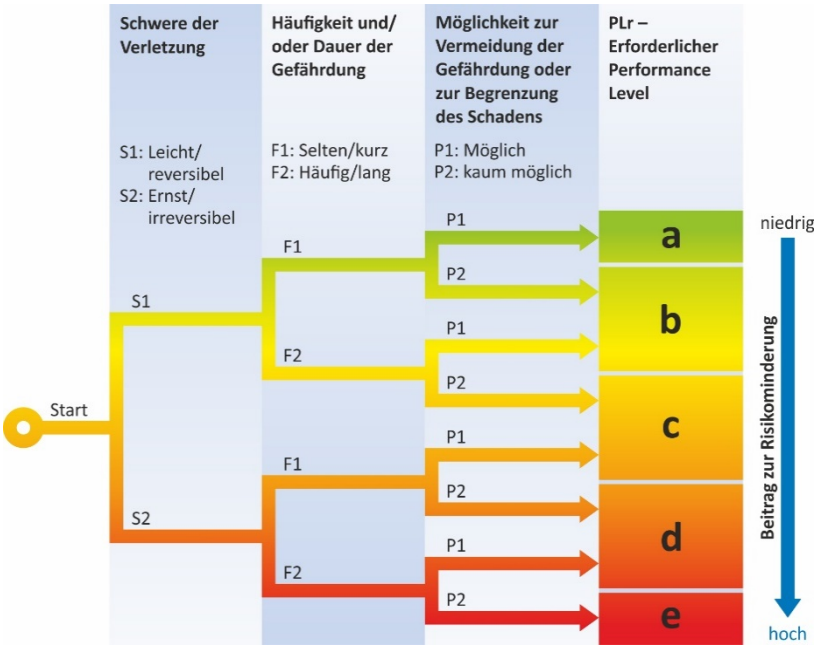

Abbildung 2: Risikograf der DIN EN ISO 13849-1

4.15. Worst-Case-Reaktionszeit

Von der Ankunft der STO-Aktivierung am Antriebsregler bis zum sicheren Sperren der Endstufe können maximal 60 ms vergehen.

Im Falle eines SS1-t muss zusätzlich die Zeit zum Stoppen der Antriebe berücksichtigt werden. Die Zeit für das Stoppen des Antriebs ist applikationsabhängig. Diese hängt von der Antriebsmechanik, deren Belastung und den möglichen Bremsrampen ab. Typische Werte hierfür liegen in der Praxis zwischen 100 ms und mehreren Sekunden.

Hinweis

Am Markt werden sehr unterschiedliche Zeiten beworben. Beckhoff bewirbt beispielsweise für FSoE 31,25 µs Reaktionszeit. Die genannten Zeiten sind in der Regel Best-Case-Zeiten, die in Sicherheitsbetrachtungen keine Rolle spielen.
Die FSoE-Watchdog-Überwachungszeit im Beckhoff-System wie auch die PROFIsafe-Überwachungszeit im Siemens-System beträgt z. B. im Default 100 ms. Werte unter 50 ms können in beiden Systemen bei Telegrammausfällen zu Problemen im System führen.

4.16. Sicherheitsfunktionen

Antriebsintegrierte Sicherheitsfunktionen werden beschrieben in der DIN EN 61800-5-2 „Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl- Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit“.

Bei der Realisierung der Sicherheitsfunktionen und deren Schnittstellen wurde darauf geachtet, nicht nur die Anforderungen der EN 61800-5-2 zu erfüllen (SIL-Level), sondern die Sicherheitsfunktionen darüber hinaus so zu realisieren, dass unsere Kunden diese auch gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze“ auf Basis des Performance Level (PL) einsetzen können.

Mithilfe der implementierten Sicherheitsfunktionen können auch Anforderungen aus anderen, hier nicht explizit genannten Normen erfüllt werden, z. B. DIN EN ISO 13850 „Sicherheit von Maschinen-Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze“ oder DIN EN ISO 14118 „Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf“.

Hinweis

In diesem Kapitel werden nur die im Projekt E1707 realisierten Sicherheitsfunktionen benannt.

4.16.1. Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 60204-1

Die DIN EN 60204-1 „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ ist eine der grundlegendsten Normen im Maschinenbau. Sie beschreibt neben den Anforderungen zur grundlegenden elektrischen Sicherheit auch Stopp-Kategorien zum Stillsetzen von Bewegungen.

Hinweis

Viele unserer Kunden nutzen die Begriffe der EN 60204, da sie die für Antriebsregler relevante Norm EN 61800-5-2 nicht kennen. Hier kommt es gelegentlich zu Missverständnissen mit dem Begriff „Kategorie“.

Sicherheitsfunktion nach DIN EN 60204-1	Beschreibung
Stopp-Kategorie 0	Entspricht der Sicherheitsfunktion STO der DIN EN 61800-5-2
Stopp-Kategorie 1	Entspricht der Sicherheitsfunktion SS1 der DIN EN 61800-5-2

Tabelle 7: Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 60204-1

4.16.2. Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 61800-5-2

Die DIN EN 61800-5-2 ist die Basisnorm für die Sicherheit von Antriebsreglern und Frequenzumrichtern. In dieser Norm werden neben den sicheren Stopp-Funktionen weitere Sicherheitsfunktionen zur Begrenzung und Überwachung von Bewegungen sowie Zusatzfunktionen wie die sichere Bremsenansteuerung beschrieben.

4.16.2.1. Sichere Stopp-Funktionen

Implementierte Sicherheitsfunktionen zum sicheren Stillsetzen von Bewegungen:

Sicherheitsfunktion	Beschreibung	Reaktion bei erkannter Grenzwertverletzung
STO	Safe Toque Off	–
SS1	Safe Stop 1: gesteuertes oder überwachtes Überführen in STO	STO

Tabelle 8: Sichere Stopp-Funktionen nach EN 61800-5-2

Im Folgenden werden die wichtigsten verfügbaren Sicherheitsfunktionen kurz erklärt. Die detaillierte Funktionsweise kann bei Bedarf dem Handbuch entnommen werden.

4.16.2.2. Safe Torque Off (STO)

Bei Anwahl der Sicherheitsfunktion STO durch das Steuersignal STO_ACT (STO_ACTIVATE) wird das Leistungsteil des Antriebsreglers unmittelbar gesperrt. Der Antrieb trudelt gegebenenfalls aus.

Das Statussignal STO_ACK (STO_ACKNOWLEDGE) meldet den Zustand an die Sicherheitssteuerung zurück.

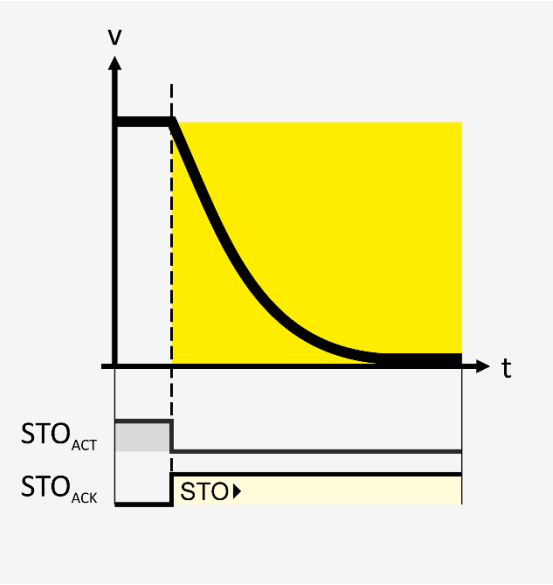

Abbildung 3: Safe Torque Off (STO)

4.16.2.3. Safe Stopp 1 (SS1)

Für die Sicherheitsfunktion SS1 werden normativ drei mögliche Realisierungsvarianten beschrieben.

1. SS1-d mit gesteuerter Verzögerung
2. SS1-r mit überwachter Verzögerungsrampe
3. SS1-t mit Zeitsteuerung

Auf dem Sicherheitsmodul ist die Variante SS1-t verfügbar, da diese auf eine sichere Positionsmessung nicht angewiesen ist.

Im Gegensatz zur Sicherheitsfunktion STO wird bei SS1-t das Leistungsteil des Antriebsreglers erst nach Ablauf einer parametrierbaren Zeit, der sog. SS1-t-Zeit, sicher gesperrt. Der Bremsvorgang selbst bleibt ohne sichere Überwachung.

Die Ansteuerung erfolgt durch das Steuersignal SS1_ACT (SS1_ACTIVATE), das Feedback erfolgt mittels der Statussignale SS1_ACK (SS1_ACKNOWLEDGE) und STO_ACK (STO_ACKNOWLEDGE).

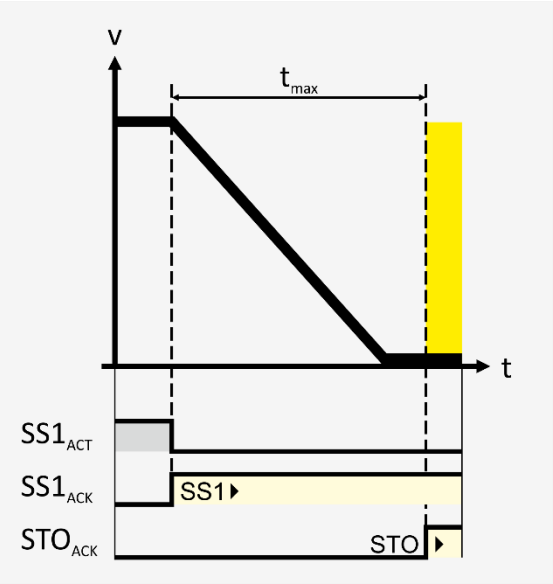

Abbildung 4: Safe Stopp 1 (SS1)

4.16.2.4. Sichere Bewegungsfunktionen

Das Sicherheitsmodul unterstützt keine sicheren Bewegungsfunktionen wie z. B. Safely-Limited Speed (SLS) oder Safe Operating Stop (SOS).

Die erweiterte Sicherheitsfunktionalität für die Antriebsregler SC6 und SI6 ist Teil des Projekts E1903.

4.17. FAQ

Bei den Gesprächen mit unseren Kunden tauchen wiederkehrende Fragen auf, auf die wir in diesem Kapitel eingehen.

Hinweis
Gerne nehmen wir Rückmeldungen zu „Häufig gestellte Fragen“ entgegen, um unsere Unterlagen zu verbessern.

4.17.1. Fragen zur Hardware

1. Wie lange kann das Sicherheitsmodul SU6 genutzt werden?

   Das Sicherheitsmodul kann, wie es für Sicherheitsbaugruppen im Umfeld der Maschinenrichtlinie üblich ist, maximal 20 Jahre eingesetzt werden.

2. Kann das Sicherheitsmodul in modifizierten Antriebsreglern, wie z. B. IT-Netz-Geräten eingesetzt werden?

   Nein, die Baumusterprüfung der Antriebsregler basiert auf der bestimmungsgemäßen Verwendung, die im Handbuch des Antriebsreglers definiert ist.

4.17.2. Fragen zur Software

1. Kann PROFIsafe auch in Verbindung mit den klassischen STÖBER Applikationen genutzt werden oder funktioniert PROFIsafe nur in Verbindung mit PROFIdrive?

   PROFIsafe ist applikationsunabhängig und kann theoretisch mit allen verfügbaren Applikationen im Antriebsregler kombiniert werden. Praktisch wird PROFINET für die Feldbuskommunikation vorausgesetzt.

4.17.3. Fragen zum Handling

1. Wann benötigt man STO?

   Die DIN EN ISO 13850 beschreibt die Anforderungen bei Not-Halt. Dort werden lediglich SS1 und STO als mögliche Funktionen zum Stillsetzen beschrieben.

   STO kann zusätzlich als Basis für eine Wiedereinschaltsperre nach EN ISO 14118 zum Schutz vor unerwartetem Anlauf benutzt werden.

2. Wann benötigt man SS1?

   Die DIN EN ISO 13850 beschreibt die Anforderungen bei Not-Halt. Dort werden lediglich SS1 und STO als mögliche Funktionen zum Stillsetzen beschrieben.

   Das Institut für Arbeitssicherheit (IFA) der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) empfiehlt das gesteuerte Stillsetzen durch SS1.

5. Teilprojekt PROFIdrive AC1 und AC3

Im Zuge des Projekts E1707 wurde die Antriebsregler-Firmware um die PROFIdrive-Applikationsklassen AC1 und AC3 erweitert. Beide Applikationsklassen benötigen keine isochrone Real-Time-Kommunikation (IRT).

Die Kommunikation zwischen Antriebsregler und Steuerung ist bei den realisierten Applikationsklassen nicht isochron. Die Applikationsklassen sind damit für die Umsetzung einer isochronen Sollwertvorgabe nicht geeignet. Eine Fahrprofilgenerierung, wie sie beispielsweise mit den CIA 402 Betriebsarten Cyclic synchronous torque (cst), Cyclic synchronous velocity (csv) oder Cyclic synchronous position (csp) realisiert werden kann, ist nicht möglich.

Es wurden nicht alle bei PROFIdrive beschriebenen Funktionen der Applikationsklassen und deren zugehörigen Telegramme umgesetzt. Bei der Auswahl der realisierten Funktionen orientierten wir uns am TIA Portal, der verbreiteten Automatisiserungssoftware zur Programmierung von Siemens-Steuerungen.

Sollte sich nach dem Marktstart zeigen, dass weitere Features benötigt werden, informieren Sie bitte das Projektteam.

5.1. Vertriebsstart

PROFIdrive ist ab dem 02.08.2021 bei STÖBER offiziell mit dem Release der DriveControlSuite V 6.5-D erhältlich.

Es ist geplant die Funktionen offiziell auf der SPS 2021 – Smart Production Solutions in Nürnberg vorzustellen. Im Vorfeld der Messe sind Werbemaßnahmen geplant.

Hinweis

Pandemiebedingt kann es zu Änderungen in den Planungen kommen.

5.1.1. Ergänzende Vertriebsinformationen

Vertriebsunterstützend wurde die Präsentation „STOBER goes PROFIsafe/PROFIdrive“ erstellt, die in den Sprachen deutsch und englisch zum Marktstart des Teilprojekts verfügbar ist. Die Präsentation enthält die Systemvorteile und den Kundennutzen für die Feature-Präsentation beim Kunden.

Die Übersetzung in weitere Sprachen erfolgt bei Bedarf.

5.2. Marktsituation

Bei PROFIdrive handelt es sich prinzipiell um ein Me-too-Produkt. Die meisten namhaften Hersteller von Antriebsreglern bieten vergleichbare Lösungen an.

5.2.1. Zielmarkt

Nationaler und internationaler Maschinen- und Anlagenbau, insbesondere im Bereich Prozesstechnik.

5.2.2. Zielapplikationen

Einfache PROFIdrive-Anwendungen in Kombination mit Siemens SIMATIC Steuerungen der Baureihe S7-1500(T).

5.2.3. Produktvorteile

Nr.	Schlagwort	Bemerkung
1	Verfügbarkeit	Nicht alle Marktbegleiter bieten eine PROFIdrive-Lösung an
2	Easy-to-use	Die Projektierung und Inbetriebnahme des Produkts in Komibnation mit einer Siemens-Steuerung ist sehr einfach
3	Preis/Leistung	Mit den angebotenen PROFIdrive-Funktionen sind die Antriebsregler SC6/SI6 eine wirtschaftlich attraktive Lösung für PROFIdrive-fähige Steuerungen
4	STÖBER Systembaukasten	Durchgängigkeit der STÖBER Produkte und Produktvarianz bis zur standardisierten Schnittstelle der PROFIdrive-Steuerung

Tabelle 9: Produktvorteile

5.2.4. Produkteinschränkungen

Im Zuge der Entwicklung mit dem Entwicklungsziel einer wirtschaftlich optimierten Lösung mussten folgende Kompromisse eingegangen werden:

Nr.	Schlagwort	Bemerkung
1	Applikationsklassen (AC)	Nicht alle von der PNO beschriebenen Applikationsklassen wurden umgesetzt
2	Telegramme	Nicht alle von der PNO beschriebenen Telegramme zur Ansteuerung der Applikationsklassen wurden umgesetzt

Tabelle 10: Produkteinschränkungen

5.3. Prinzipielle Funktionsweise

Nach der Integration der Antriebsregler in die Gerätekonfiguration der Steuerung mittels GSD-Datei kann der Steuerungsprogrammierer über Siemens Technologieobjekte oder Siemens Funktionsbausteine komfortabel auf die Antriebsregler zugreifen und deren Bewegungen steuern.

5.3.1. Unterstützte Applikationsklassen und Standardtelegramme

Klasse	Anwendungen	Beispiele	Telegramme
AC1	Standardantriebe Drehzahlregelung mit Drehzahlsollwert	Pumpen, Lüfter, Rührwerke, Förderbänder	1,2,3
AC3	Positionierantriebe antriebsbasierende Positionierung	Positionsregelung ohne Interpolation	111
AC4[1]	*Motion Control* *steuerungsbasierende Positionierung*	*Positionierung, Drehzahlsynchronlauf*	*3*

Tabelle 11: Applikationsklassen und Telegramme

[1] Die Applikationsklasse AC4 ist Bestandteil des Teilprojekts „PROFIdrive AC4 (IRT)“

5.4. Schnittstelle(n)

PROFIdrive nutzt die PROFINET-Schnittstelle des Antriebsreglers, die im Standard zur Verfügung steht.

Die Antriebsregler können, gemäß der PROFIdrive-Spezifikation, in Abhängigkeit von der Applikationsklasse mittels unterschiedlicher Telegramme angesteuert und diagnostiziert werden.

5.5. Dokumentation

Ergänzend zum allgemeinen PROFINET-Handbuch wird für PROFIdrive ein separates Appikationshandbuch erstellt, das u. a. die Integration ins TIA Portal dokumentiert.

Zum Marktstart ist das Handbuch in den Sprachen DE, EN und FR geplant.

Hinweis

Das Handbuch befindet sich in der Umsetzung, ein erstes Release ist für 2021/09 geplant.

5.6. Konfiguration

Die Projektierung und die Parametrierung werden in der Automatisierungssoftware (z. B. Siemens TIA Portal) und in der Inbetriebnahme-Software DriveControlSuite vorgenommen.

5.7. Schulungen

5.7.1. Intern

Eine PROFIdrive-Schulung für die technischen Mitarbeiter im Vertrieb ist im Herbst 2021 im Rahmen des Technical Meeting 2021 geplant.

Hinweis

Pandemiebedingt kann es zu Änderungen in den Planungen kommen.

5.7.2. Extern

Zum Marktstart sind keine Kundenschulungen geplant.

Sollte sich während der Markteinführung diesbezüglich Bedarf ergeben, informieren Sie bitte ist das Projektteam.

5.8. FAQ

Bei den Gesprächen mit unseren Kunden tauchen wiederkehrende Fragen auf, auf die wir in diesem Kapitel eingehen.

Hinweis
Gerne nehmen wir Rückmeldungen zu „Häufig gestellte Fragen“ entgegen, um unsere Unterlagen zu verbessern.

5.8.1. Fragen zur Hardware

1. Welche PROFINET-Zykluszeiten werden von den Antriebsreglern SC6/SI6 unterstützt?

   Die Zykluszeit der Antriebsregler ist wie gewohnt frei wählbar (250 µs bis 8 ms). Die Kommunikation zur Steuerung bei PROFINET RT erfolgt nicht isochron.

5.8.2. Fragen zur Software

1. Ab welcher Firmware werden die PROFIdrive-Applikationsklassen AC1 und AC3 unterstützt?

   Die Funktionen sind ab V 6.5-D für Kunden sichtbar.

2. Ist die Applikation PROFIdrive auch für die Baureihe SD6 geplant?

   Aktuell ist keine Funktionserweiterung für die Antriebsreglerbaureihe SD6 geplant.

5.8.3. Fragen zum Handling

1. Können wir andere PROFIdrive-Antriebsregler 1:1 ersetzen?

   Hier ist keine generelle Aussage möglich. PROFIdrive sieht neben Basisfunktionen auch herstellerspezifische Erweiterungsmöglichkeiten vor.

   Sollte sich während oder nach der Markteinführung diesbezüglich Bedarf ergeben, informieren Sie bitte das Projektteam.

2. Ist eine Anbindung an Siemens SIMOTION oder SINUMERIC möglich?

   Hierzu kann zum Zeitpunkt der Markteinführung keine verbindliche Aussage gemacht werden, da es diesbezüglich noch keine Erfahrungswerte gibt.

   Bei STÖBER wurde mit SIMATIC-Steuerungen der Baureihen S7-1500 getestet.

   Da beide Siemens Motion Control Plattformen primär auf einer zentralen Bewegungssteuerung und isochroner Kommunikation via PROFINET IRT basieren, liegt die Vermutung nahe, dass eine Anbindung mit den Applikationsklassen AC1 und AC3 nicht möglich ist.

   Sollten sich während oder nach der Markteinführung diesbezüglich Erkenntnisse ergeben, informieren Sie bitte das Projektteam.

3. Kann PROFIdrive mit den klassischen Siemens-Steuerungen S7-300/400 genutzt werden?

   Theoretisch Ja, bei STÖBER wurde jedoch mit der aktuellen Steuerung S7-1500 getestet.

4. Benötigt man zwingend eine SIMATIC Technology CPU (z. B. S7-1515F)?

   Nein, die Basisfunktionen von PROFIdrive stehen bereits bei den Standardsteuerungen zur Verfügung.

6. Teilprojekt PROFIdrive AC4 (IRT)

Im Zuge des Projekts E1707 wird die Antriebsregler-Firmware auch um die PROFIdrive-Applikationsklasse AC4 erweitert.

Die Kommunikation zwischen Antriebsregler und Steuerung ist bei dieser Applikationsklasse isochron. Die Applikationsklasse ist damit für die Umsetzung einer isochronen Sollwertvorgabe geeignet. Eine Fahrprofilgenerierung, wie sie beispielsweise mit den CIA 402 Betriebsarten Cyclic synchronous torque (cst), Cyclic synchronous velocity (csv) oder Cyclic synchronous position (csp) realisiert werden kann, ist möglich.

Es wurden nicht alle bei PROFIdrive beschriebenen Funktionen der Applikationsklasse und deren zugehörige Telegramme umgesetzt.

Bei der Auswahl der realisierten Funktionalitäten orientierten wir uns am Siemens TIA Portal, der Automatisierungssoftware zur Programmierung von Siemens-Steuerungen.

Sollte sich nach dem Marktstart zeigen, dass weitere Features benötigt werden, informieren Sie bitte das Projektteam.

Stand 2021-07 befindet sich diese Applikationsklasse noch in der Entwicklung. Die Markteinführung ist zum 1. Quartal 2022 geplant.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: STÖBER System 5
Abbildung 2: Risikograf der DIN EN ISO 13849-1 14
Abbildung 3: Safe Torque Off (STO) 17
Abbildung 4: Safe Stopp 1 (SS1) 18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Autoren 6
Tabelle 2: Dokumentenversion 6
Tabelle 3: Projektteam 7
Tabelle 4: Projekthistorie 8
Tabelle 5: Produktvorteile 10
Tabelle 6: Produkteinschränkungen 10
Tabelle 7: Normative Sicherheitsfunktionen nach DIN EN 60204-1 16
Tabelle 8: Sichere Stopp-Funktionen nach EN 61800-5-2 16
Tabelle 9: Produktvorteile 21
Tabelle 10: Produkteinschränkungen 22
Tabelle 11: Applikationsklassen und Telegramme 22

STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG
Kieselbronner Straße 12
75177 Pforzheim
Deutschland
Tel. +49 7231 582-0
mail@stoeber.de
www.stober.com

24h Service Hotline
+49 7231 582-3000

STÖBER