



**Einsatz der standard induktiven Sensoren
von BERNSTEIN in sicheren Anwendungen**

Kann man standard induktive Sensoren in der Sicherheitstechnik einsetzen?

Ja, aber:

- ✓ Risikoanalyse wurde durchgeführt
- ✓ Die Sensoren erfüllen die Produktnorm nach EN IEC 60947-5-2
- ✓ MTTF Werte für die Komponenten sind vorhanden
- ✓ Anwendung bewährter Sicherheitsprinzipien nach EN ISO 13849-2
- ✓ Die Einhaltung des geforderten Performance Levels (PLr) wird nachgewiesen

Im Maschinen- und Anlagenbau gelten für sichere Steuerungstechnik sehr häufig die Normen EN ISO 13849 oder EN IEC 62061. Beide Normen erwarten neben qualitativen Maßnahmen mit entsprechenden Strukturen und fehlervermeidenden Maßnahmen auch quantitative Nachweise der Sicherheitsfunktionen. Um diesen Nachweis erbringen zu können, sind in der Regel die Ausfallraten oder deren Kehrwert, die sogenannten MTTF (Mean Time To Failure) bzw. $MTTF_d$ (Mean Time To Failure dangerous), von jeder Baugruppe notwendig.

Die Sicherheit kann entsprechend der Normen auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden. Je nach gefordertem Sicherheitsniveau können nach den Normen EN ISO 13849 und DIN EN 62061¹ auch Standardkomponenten zum Einsatz kommen, die rein aufgrund ihrer Zuverlässigkeit in einer sicheren Systemarchitektur verwendet werden können. Um diesen Ansatz zu unterstützen, liefert BERNSTEIN für bestimmte Sensortypen die notwendigen MTTF Werte auch für Standard-Komponenten.

Eine Auflistung aller induktiven Sensoren der BERNSTEIN AG, die im Sinne dieses Whitepaper eingesetzt werden können, finden Sie ab Seite 7.

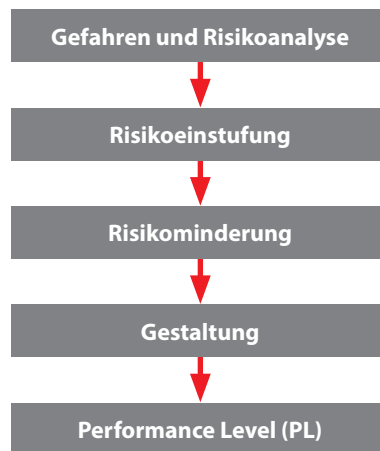
Die in der Auflistung vorhandenen Sensoren erfüllen die Produktnorm nach EN IEC 60947-5-2 (siehe Datenblatt). Es müssen auch alle technischen Spezifikationen des Sensors eingehalten werden!

¹ In diesem Whitepaper wird nur die Norm EN ISO 13849 behandelt



Grundsätzliches Vorgehen

Die Standardkomponenten können nur dann in Sicherheitsanwendungen eingesetzt werden, wenn die bewährten Sicherheitsprinzipien in der Anwendung (z.B. Überdimensionierung, siehe EN ISO 13849-2 D.2) damit erfüllt werden können. Die Durchführung der folgenden Schritte ermöglicht den Einsatz des Sensors in sicherheitsrelevanten Anwendungen.



Gefahren und Risikoanalyse

Die Gefahren- und Risikoanalyse muss für eine CE-Konformitätserklärung immer durchgeführt werden. Bei Maschinen und Anlagen, für die bereits eine Produktnorm vorliegt, kann diese jeweilig verwendet werden, sofern die Anlage der Norm entspricht. Sollte die Maschine oder Anlage von dieser Norm abweichen oder gar keine eigene Produktnorm besitzen, muss auf generische Normen zurückgegriffen werden (z.B. EN 12100).
Ergeben sich entsprechende Risiken, die nur durch steuerungstechnische Maßnahmen gemindert werden können, muss hierfür z.B. die EN ISO 13849 herangezogen werden.

Risikoeinstufung

Das Sicherheitsziel wird durch die Risikobeurteilung nach EN ISO 13849-1 4.3 festgelegt und daraus ergibt sich für jede Gefährdung ein erforderliches Performance Level (PL_r) zwischen a und e.

Risikominderung

Zur Risikominderung ist das Steuerungssystem für den PL_r mit nachfolgenden Kriterien zu evaluieren:

- Kategorie (ISO 13849-1, 6.1.3)
- MTTF_D (ISO 13849-1, 6.1.4)
- DC (ISO 13849-1, 6.1.5)
- CCF (ISO 13849-1, 6.1.6)

- Systematische Ausfälle (ISO 13849-1, 6.1.7)
- Grundlegende Sicherheitsprinzipien (ISO 13849-2)
- Bewährte Sicherheitsprinzipien (ISO 13849-2)

Und wenn anwendbar

- Bewährte Komponenten (ISO 13849-2)
- Software (ISO 13849-1, 7 und Anhang I)

Gestaltung

Unabhängig vom PL_r müssen die grundlegenden Sicherheitsprinzipien erfüllt werden. Die Entwicklung der ab Seite 7 aufgelisteten Sensoren erfolgte nach EN IEC 60947-5-2 und kann in der Argumentation für grundlegende Sicherheitsprinzipien herangezogen werden.

Performance Level (PL)

Der Performance Level gibt das Sicherheitsniveau an. Es teilt sich in fünf Stufen von a bis e, wobei „a“ das niedrigste Sicherheitsniveau ist und „e“ das höchste Sicherheitsniveau ergibt.

Kategorien (Kat.)

Die Kategorien werden häufig mit den Architekturen verknüpft. Von ihrem Grundgedanken sind sie ein Maß ihrer Fehlertoleranz. Die Kategorien sind gegliedert in Kat. B (Basismaßnahmen), Kat. 1, Kat. 2, Kat. 3 und Kat. 4.

Diagnosedeckungsgrad (DC)

Ab Kat. 2 ist die Implementierung einer Diagnose (DC) notwendig. Dafür wird ein durchschnittlicher DC (DC_{avg}) berechnet. Dieser Wert kann vereinfacht als der arithmetische Mittelwert der einzelnen DC's aller Bauteile im Funktionskanal angenommen werden. Der DC_{avg} wird in 4 Gruppen unterteilt: Kein ($< 60\%$), Niedrig ($\geq 60\%$), Mittel ($\geq 90\%$) und Hoch ($\geq 99\%$).

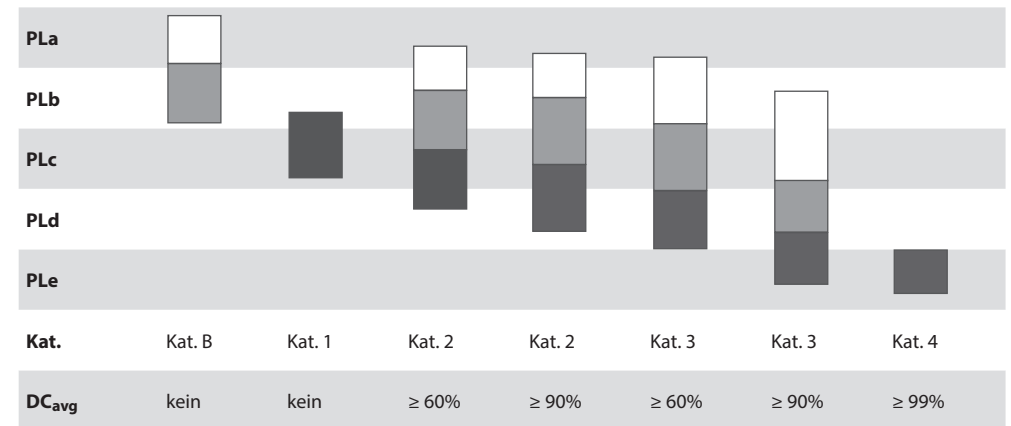
Um einen entsprechenden DC-Wert zu bestimmen, müssen die Diagnosemaßnahmen ausgewählt werden. Hierzu kann die Tabelle EN ISO 13849-1 E.1 herangezogen werden. Die Diagnosemaßnahmen der Sensoren muss aus dem Steuerungssystem erfolgen.

Fehler gemeinsamer Ursache / Common Cause Failure (CCF)

Die Fehler, die in einer mehrkanaligen Struktur dazu führen, dass gleichzeitig alle Kanäle versagen, nennt man „Common Cause Effect“ bzw. „Fehler gemeinsamer Ursache“. Hierzu wird nach einem Punkteverfahren der CCF ermittelt.

Ausfallraten und PL

Mit bisher festgelegten Sicherheitskenndaten, Kategorie und DC_{avg} , kann eine von den unten abgebildeten Säulen ausgewählt werden. Der erreichbare PL hängt an dieser Stelle nur noch vom $MTTF_D$ jedes Kanals ab. Der $MTTF$ für BERNSTEIN-Sensoren ist angegeben. Der $MTTF_D$ Wert kann, wie in EN ISO 13849 C.5.1 beschrieben, aus $MTTF$ abgeschätzt werden. Der $MTTF_D$ Wert der elektrischen Bauteile wird üblicherweise als der doppelte $MTTF$ Wert angenommen. Die anderen Elemente des Kanals können entweder durch Herstellerangaben, B_{10} -Wert oder aus anderen Quellen entnommen werden.



$MTTF_D$ jedes Kanals

- ≥ 3 Jahre
- ≥ 10 Jahre
- ≥ 30 Jahre

Abbildung 1: Beziehung zwischen den Kategorien, DC_{avg} , $MTTF_D$ jedes Kanals und PL

Anwendungsbeispiel

Sicherheitsfunktion

Warnung beim Losfahren eines Lastkraftwagens mit ausgefahrenen Stützen.

Funktionsbeschreibung

Ladekrane werden zum Be- und Entladen von Lastkraftwagen mit hydraulischen oder manuellen Stützbeinen gegen das Kippen des Krans abgestützt und sorgen für die Standsicherheit. Dazu werden die Stützen hydraulisch seitlich ausgefahren oder ausgeklappt. Das Fahrzeug darf nicht mit ausgefahrenen Stützen losfahren. Dazu wird in diesem Beispiel eine für den Fahrer sichtbare und hörbare Warnvorrichtung eingeschaltet, sobald der Fahrer sich auf den Fahrersitz setzt und dabei die Stützen ausgefahren sind. Der Fahrer muss daraufhin die Stützen einfahren, um loszufahren. In der Risikoanalyse wurde der Performance Level als PLC bewertet.

Aufbau

Eine sichere SPS-Steuerung (S-SPS L1) überwacht 3 Näherungsschalter. Die Schalter S1 und S2 werden durch die Mechanik zweikanalig geschaltet und überwachen dasselbe Stützbein. Der Schalter S3 wird geschaltet, wenn sich ein entsprechendes Gewicht auf dem Fahrersitz befindet. Wenn der Schalter S3 durch das Belasten des Fahrersitzes bei gleichzeitiger Schalterstellung von S1 und S2 für ausgefahrene Stützen schaltet, wird die akustisch-optische Warnvorrichtung A1 aktiviert. Um eine Diagnose des Schalters S3 zu bekommen, wird der Schaltverlauf mit S1 und S2 plausibilisiert. Das heißt, wenn Schalter S1 und S2 ihren Zustand von eingefahrener Stütze zu ausgefahrener Stütze ändern, muss der Sitzschalter in unbelasteter Position stehen, ansonsten würde es bereits eine Warnung durch Fehlermeldung geben.

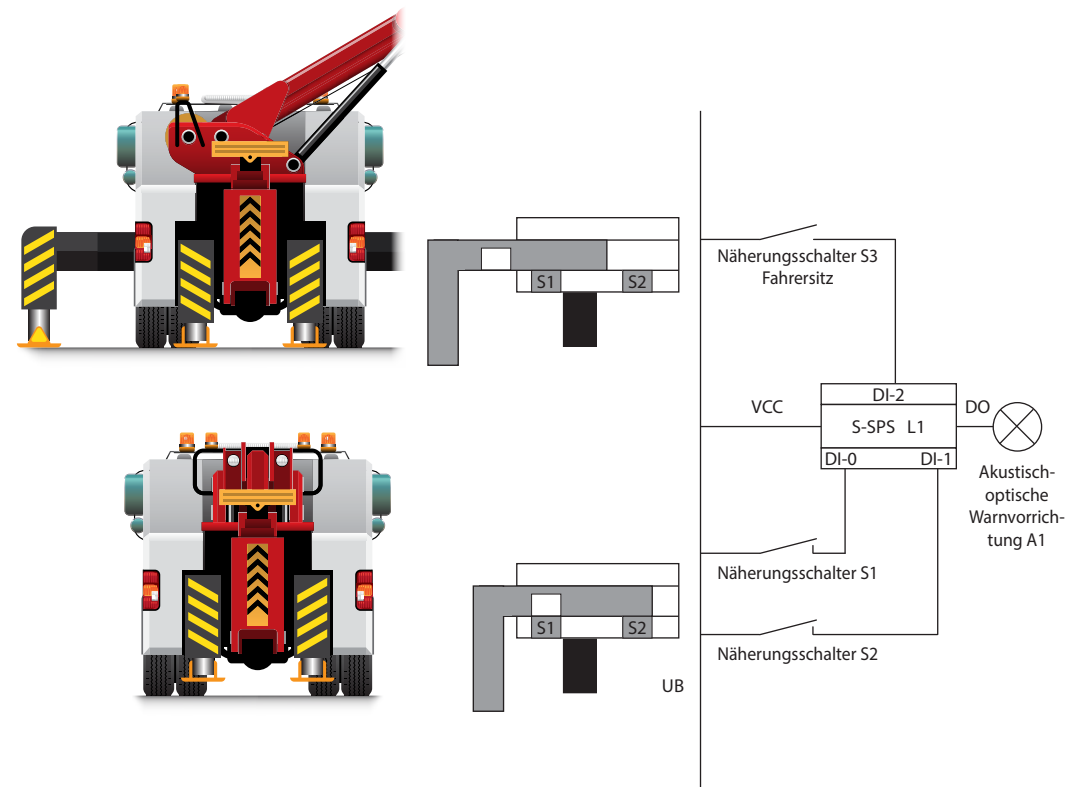


Abbildung 2: Technische Schaltung der Sicherheitsfunktion

Die antivalente Kombination der Schalter S1 und S2 kann für die Diagnose verwendet werden. Da die Schalter identisch aufgebaut worden sind, kann dadurch der gefährliche Ausfall eines Schalters durch die antivalente Kombination beherrscht werden und die Schalter erfüllen die bewährten Sicherheitsprinzipien nach EN ISO 13849-2 Absatz 9.2.2.c.

Konstruktive Merkmale

- Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien sind einzuhalten.
- Übereinstimmung mit zutreffenden Normen ist einzuhalten.
- Die Anforderungen an die Testhäufigkeit aus Tabelle 10 in EN ISO 13849-1 sind zu erfüllen.

Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit

Die Sicherheitsarchitektur entspricht Kat 2. In der Risikobeurteilung wurde entschieden, dass eine Fehleranzeige im Falle eines Versagens der Sicherheitsfunktion ausreichend ist.

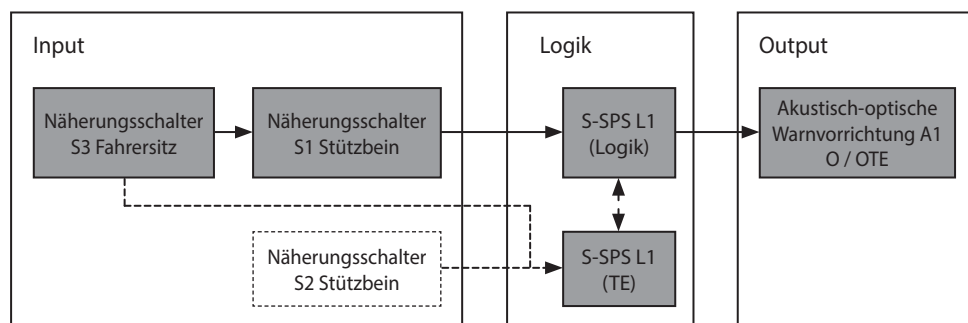
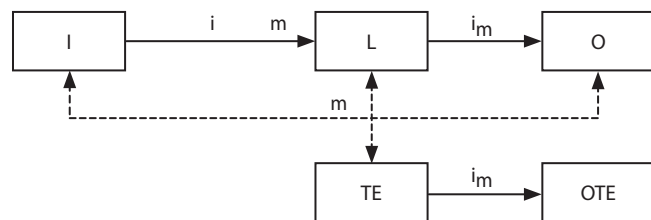


Abbildung 3: Sicherheitsarchitektur der Sicherheitsfunktion

MTTF_D: Die eingesetzten BERNSTEIN Näherungsschalter (S1 und S3) haben je einen MTTF_D (siehe Tabelle 1) von 301 Jahren, die S-SPS 200 Jahre und die Warnvorrichtung 40 Jahre als worst-case Wert. In der Summe ergibt sich für den Kanal 1 ein MTTF_D von 27,3 Jahren.

Nach EN ISO 13849 muss der MTTF_D Wert des Diagnosekanals größer als die Hälfte des Funktionskanals sein. Der MTTF_D Wert des Diagnosekanals (S2, TE und OTE) beträgt hier 30 Jahre.

DC_{avg}: Fehlererkennung durch die S-SPS führt auf DC = 60% für den Näherungsschalter. Die Warnvorrichtung hat durch die jährliche Funktionsprüfung einen DC von 99%. Für die S-SPS gibt der Hersteller einen DC = 99% an. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} von 91,9% („mittel“).

Nach EN ISO 13849 muss die Diagnose entweder 100-mal häufiger als die Anforderungsrate sein oder die Diagnoseprüfung erfolgt unmittelbar bei der Anforderung der Sicherheitsfunktion. Dazu muss diese allerdings auch innerhalb der Sicherheitsreaktionszeit erfolgen. In dieser Anwendung ist eine Sicherheitsanforderung erst möglich, wenn die Stützbeine ausgefahren sind. In dieser Phase wird der Sensor S2 diagnostiziert.

CCF: Die Maßnahmen gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen wurden nach Tabelle F.1 der EN ISO 13849-1 betrachtet. Daraus ergaben sich 75 Punkte. Ab 65 Punkten sind die Maßnahmen als ausreichend bewertet.

Ergebnis:

Anhand der Werte: MTTF_D: 27,3, DC_{avg}: 91,9% (mittel) und Kategorie: Kat. 2 kann nach der Abbildung 1 ein PLC erreicht werden. Laut EN ISO 13849-K.1 ist in diesem Fall ab MTTF_D > 16 Jahren PLC erreicht.

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6502303006	KIB-M12NS/002-KL7	1484	1014	692	470
6502319002	KIN-T12NS/004-KL0,5S	1484	1014	692	470
6502344004	KIN-M12NS/004-KS12 E	1484	1014	692	470
6502703001	KIB-M12PÖ/002-KL2 E	1484	1014	692	470
6502703002	KIB-M12PÖ/002-KL6	1484	1014	692	470
6502704001	KIN-M12PÖ/004-KL2 E	1484	1014	692	470
6502704002	KIN-M12PÖ/004-KL6 E	1484	1014	692	470
6502743003	KIB-M12PÖ/002-KLS12	1484	1014	692	470
6502743005	KIB-M12PÖ/002-KS12V	1484	1014	692	470
6502744003	KIN-M12PÖ/004-KLS12	1484	1014	692	470
6502744006	KIN-M12PÖ/004-KLSM8V	1484	1014	692	470
6502780001	KIB-Q08PÖ/1,5-K2	1452	986	667	449
6502780002	KIB-Q08PÖ/1,5-KLSM8	1452	986	667	449
6502799010	KIB-Q05PÖ/001-K2PU	1452	986	667	449
6502901004	KIB-M08PS/1,5-KL6	1452	986	667	449
6502901007	KIB-M08PS/1,5-KL3 E	1452	986	667	449
6502903006	KIB-M12PS/002-KL6 E	1484	1014	692	470
6502903013	KIB-M12PS/002-KL2T	1484	1014	692	470
6502903017	KIB-M12PS/002-KL6V	1484	1014	692	470
6502903023	KIB-M12PS/004-KL2VE	1484	1014	692	470
6502904002	KIN-M12PS/004-KL2 E	1484	1014	692	470
6502904005	KIN-M12PS/004-KL6 E	1484	1014	692	470
6502904015	KIN-M12PS/004-KL6V	1452	986	667	449
6502919001	KIN-T12PS/004-KL2 E	1484	1014	692	470
6502942006	KIN-M08PS/002-KLSM8 E	1452	986	667	449
6502942007	KIB-M08PS/1,5-KS12 E	1452	986	667	449
6502942008	KIN-M08PS/002-KS12 E	1452	986	667	449
6502943006	KIB-M12PS/002-KS12V	1484	1014	692	470
6502943008	KIB-M12PS/002-KLSM8V	1484	1014	692	470
6502943012	KIB-M12PS/002-KLS12 E	1484	1014	692	470
6502943015	KIB-M12PS/004-KLS12E	1484	1014	692	470

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6502944006	KIN-M12PS/004-KS12V	1484	1014	692	470
6502944012	KIN-M12PS/004-KLS12	1484	1014	692	470
6502980002	KIB-Q08PS/1,5-KLSM8	1452	986	667	449
6502980004	KIB-Q08PS/1,5-K2	1452	986	667	449
6502999003	KIB-M05PS/001-KL2PU	1452	986	667	449
6502999007	KIB-M05PS/001-KL6PU	1452	986	667	449
6502999012	KIB-D06PS/1,5-KLSM8 E	1452	986	667	449
6502999013	KIN-D06PS/002-KLSM8	1452	986	667	449
6502999018	KIB-M05PS/001-KLSM8	1452	986	667	449
6502999026	KIB-Q05PS/001-K2PU	1452	986	667	449
6502999041	KIB-Q12PS/004-KLSM8E	1484	1014	692	470
6532101001	KIB-M08NÖ/001-KL2V	1452	986	667	449
6532101002	KIN-M08NÖ/002-KL2V	1452	986	667	449
6532102001	KIB-M08NÖ/001-KL2	1452	986	667	449
6532102002	KIN-M08NÖ/002-KL2	1452	986	667	449
6532103001	KIB-M12NÖ/002-KL2V	1452	986	667	449
6532103002	KIB-M12NÖ/002-KL2	1452	986	667	449
6532104001	KIN-M12NÖ/004-KL2V	1452	986	667	449
6532104002	KIN-M12NÖ/004-KL2	1452	986	667	449
6532105001	KIB-M18NÖ/005-KL2V	1484	1014	692	470
6532105002	KIB-M18NÖ/005-KL2	1484	1014	692	470
6532105003	KIB-M18NÖ/005-KLS12V	1484	1014	692	470
6532105004	KIB-M18NÖ/005-KLS12	1484	1014	692	470
6532106001	KIN-M18NÖ/008-KL2V	1484	1014	692	470
6532106002	KIN-M18NÖ/008-KL2	1484	1014	692	470
6532106003	KIN-M18NÖ/008-KLS12V	1484	1014	692	470
6532106004	KIN-M18NÖ/008-KLS12	1484	1014	692	470
6532107001	KIB-M30NÖ/010-KL2V	1484	1014	692	470
6532107002	KIB-M30NÖ/010-KL2	1484	1014	692	470
6532107003	KIB-M30NÖ/010-KLS12V	1484	1014	692	470
6532107004	KIB-M30NÖ/010-KLS12	1484	1014	692	470

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6532108001	KIN-M30NÖ/015-KL2V	1484	1014	692	470
6532108002	KIN-M30NÖ/015-KL2	1484	1014	692	470
6532108003	KIN-M30NÖ/015-KLS12V	1484	1014	692	470
6532108004	KIN-M30NÖ/015-KLS12	1484	1014	692	470
6532142001	KIB-M08NÖ/001-KLSM8V	1452	986	667	449
6532142002	KIN-M08NÖ/002-KLSM8V	1452	986	667	449
6532142003	KIB-M08NÖ/001-KLSM8	1452	986	667	449
6532142004	KIN-M08NÖ/002-KLSM8	1452	986	667	449
6532143001	KIB-M12NÖ/002-KLS12V	1452	986	667	449
6532143002	KIB-M12NÖ/002-KLS12	1452	986	667	449
6532144001	KIN-M12NÖ/004-KLS12V	1452	986	667	449
6532144002	KIN-M12NÖ/004-KLS12	1452	986	667	449
6532199001	KIB-D04NÖ/001-KL2	1452	986	667	449
6532199002	KIB-M05NÖ/001-KL2	1452	986	667	449
6532199003	KIB-M05NÖ/001-KLSM8	1452	986	667	449
6532301001	KIB-M08NS/001-KL2V	1452	986	667	449
6532301002	KIN-M08NS/002-KL2V	1452	986	667	449
6532302001	KIB-M08NS/001-KL2	1452	986	667	449
6532302002	KIN-M08NS/002-KL2	1452	986	667	449
6532303001	KIB-M12NS/002-KL2V	1452	986	667	449
6532303002	KIB-M12NS/002-KL2	1452	986	667	449
6532303003	KIB-M12NS/004-KL2EV	1452	986	667	449
6532304001	KIN-M12NS/004-KL2V	1452	986	667	449
6532304002	KIN-M12NS/004-KL2	1452	986	667	449
6532305001	KIB-M18NS/005-KL2V	1484	1014	692	470
6532305002	KIB-M18NS/005-KL2	1484	1014	692	470
6532305003	KIB-M18NS/005-KLS12V	1484	1014	692	470
6532305004	KIB-M18NS/005-KLS12	1484	1014	692	470
6532306001	KIN-M18NS/008-KL2V	1484	1014	692	470
6532306002	KIN-M18NS/008-KL2	1484	1014	692	470
6532306003	KIN-M18NS/008-KLS12V	1484	1014	692	470

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6532306004	KIN-M18NS/008-KLS12	1484	1014	692	470
6532307001	KIB-M30NS/010-KL2V	1484	1014	692	470
6532307002	KIB-M30NS/010-KL2	1484	1014	692	470
6532307003	KIB-M30NS/010-KLS12V	1484	1014	692	470
6532307004	KIB-M30NS/010-KLS12	1484	1014	692	470
6532308001	KIN-M30NS/015-KL2V	1484	1014	692	470
6532308002	KIN-M30NS/015-KL2	1484	1014	692	470
6532308003	KIN-M30NS/015-KLS12V	1484	1014	692	470
6532308004	KIN-M30NS/015-KLS12	1484	1014	692	470
6532342001	KIB-M08NS/001-KLSM8V	1452	986	667	449
6532342002	KIN-M08NS/002-KLSM8V	1452	986	667	449
6532342003	KIB-M08NS/001-KLSM8	1452	986	667	449
6532342004	KIN-M08NS/002-KLSM8	1452	986	667	449
6532343001	KIB-M12NS/002-KLS12V	1452	986	667	449
6532343002	KIB-M12NS/002-KLS12	1452	986	667	449
6532344001	KIN-M12NS/004-KLS12V	1452	986	667	449
6532344002	KIN-M12NS/004-KLS12	1452	986	667	449
6532399001	KIB-D04NS/001-KL2	1452	986	667	449
6532399002	KIB-M05NS/001-KL2	1452	986	667	449
6532399003	KIB-M05NS/001-KLSM8	1452	986	667	449
6532701001	KIB-M08PÖ/001-KL2VI	1452	986	667	449
6532701002	KIN-M08PÖ/002-KL2VI	1452	986	667	449
6532702001	KIB-M08PÖ/001-KL2I	1452	986	667	449
6532702002	KIN-M08PÖ/002-KL2I	1452	986	667	449
6532703001	KIB-M12PÖ/002-KL2VI	1452	986	667	449
6532703002	KIB-M12PÖ/002-KL2I	1452	986	667	449
6532704001	KIN-M12PÖ/004-KL2VI	1452	986	667	449
6532704002	KIN-M12PÖ/004-KL2I	1452	986	667	449
6532705001	KIB-M18PÖ/005-KL2VI	1484	1014	692	470
6532705002	KIB-M18PÖ/005-KL2I	1484	1014	692	470
6532705003	KIB-M18PÖ/005-KLS12VI	1484	1014	692	470

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6532705004	KIB-M18PÖ/005-KLS12I	1484	1014	692	470
6532706001	KIN-M18PÖ/008-KL2VI	1484	1014	692	470
6532706002	KIN-M18PÖ/008-KL2I	1484	1014	692	470
6532706003	KIN-M18PÖ/008-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532706004	KIN-M18PÖ/008-KLS12I	1484	1014	692	470
6532707001	KIB-M30PÖ/010-KL2VI	1484	1014	692	470
6532707002	KIB-M30PÖ/010-KL2I	1484	1014	692	470
6532707003	KIB-M30PÖ/010-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532707004	KIB-M30PÖ/010-KLS12I	1484	1014	692	470
6532708001	KIN-M30PÖ/015-KL2VI	1484	1014	692	470
6532708002	KIN-M30PÖ/015-KL2I	1484	1014	692	470
6532708003	KIN-M30PÖ/015-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532708004	KIN-M30PÖ/015-KLS12I	1484	1014	692	470
6532742001	KIB-M08PÖ/001-KLSM8VI	1452	986	667	449
6532742002	KIN-M08PÖ/002-KLSM8VI	1452	986	667	449
6532742003	KIB-M08PÖ/001-KLSM8I	1452	986	667	449
6532742004	KIN-M08PÖ/002-KLSM8I	1452	986	667	449
6532743001	KIB-M12PÖ/002-KLS12VI	1452	986	667	449
6532743002	KIB-M12PÖ/002-KLS12I	1452	986	667	449
6532743003	KIB-M12PÖ/004-KLS12VEI	1452	986	667	449
6532744001	KIN-M12PÖ/004-KLS12VI	1452	986	667	449
6532744002	KIN-M12PÖ/004-KLS12I	1452	986	667	449
6532799001	KIB-D04PÖ/001-KL2I	1452	986	667	449
6532799002	KIB-M05PÖ/001-KL2I	1452	986	667	449
6532799003	KIB-M05PÖ/001-KLSM8I	1452	986	667	449
6532901001	KIB-M08PS/001-KL2VI	1452	986	667	449
6532901002	KIN-M08PS/002-KL2VI	1452	986	667	449
6532902001	KIB-M08PS/001-KL2I	1452	986	667	449
6532902002	KIN-M08PS/002-KL2I	1452	986	667	449
6532903001	KIB-M12PS/002-KL2VI	1452	986	667	449
6532903002	KIB-M12PS/002-KL2I	1452	986	667	449

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6532903003	KIB-M12PS/004-KL2EVI	1452	986	667	449
6532904001	KIN-M12PS/004-KL2VI	1452	986	667	449
6532904002	KIN-M12PS/004-KL2I	1452	986	667	449
6532904003	KIN-M12PS/004-KL2VI	1484	1014	692	470
6532904003	KIN-M12PS/004-KL2VI	1452	986	667	449
6532905001	KIB-M18PS/005-KL2VI	1484	1014	692	470
6532905002	KIB-M18PS/005-KL2I	1484	1014	692	470
6532905003	KIB-M18PS/005-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532905004	KIB-M18PS/005-KLS12I	1484	1014	692	470
6532906001	KIN-M18PS/008-KL2VI	1484	1014	692	470
6532906002	KIN-M18PS/008-KL2I	1484	1014	692	470
6532906003	KIN-M18PS/008-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532906004	KIN-M18PS/008-KLS12I	1484	1014	692	470
6532907001	KIB-M30PS/010-KL2VI	1484	1014	692	470
6532907002	KIB-M30PS/010-KL2I	1484	1014	692	470
6532907003	KIB-M30PS/010-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532907004	KIB-M30PS/010-KLS12I	1484	1014	692	470
6532908001	KIN-M30PS/015-KL2VI	1484	1014	692	470
6532908002	KIN-M30PS/015-KL2I	1484	1014	692	470
6532908003	KIN-M30PS/015-KLS12VI	1484	1014	692	470
6532908004	KIN-M30PS/015-KLS12I	1484	1014	692	470
6532942001	KIB-M08PS/001-KLSM8VI	1452	986	667	449
6532942002	KIN-M08PS/002-KLSM8VI	1452	986	667	449
6532942003	KIB-M08PS/001-KLSM8I	1452	986	667	449
6532942004	KIN-M08PS/002-KLSM8I	1452	986	667	449
6532943001	KIB-M12PS/002-KLS12VI	1452	986	667	449
6532943002	KIB-M12PS/002-KLS12I	1452	986	667	449
6532943003	KIB-M12PS/004-KLS12VEI	1452	986	667	449
6532943004	KIB-M12PS/004-KLS12EVI	1452	986	667	449
6532944001	KIN-M12PS/004-KLS12VI	1452	986	667	449
6532944002	KIN-M12PS/004-KLS12I	1452	986	667	449

Art.-Nr.	Bezeichnung	MTTF [a]			
		40°C	50°C	60°C	70°C
6532999001	KIB-D04PS/001-KL2I	1452	986	667	449
6532999002	KIB-M05PS/001-KL2I	1452	986	667	449
6532999003	KIB-M05PS/001-KLSM8I	1452	986	667	449
6602303875	KIB-M12NS/002-KL2,6 E	1484	1014	692	470
6602304195	KIN-M12NS/004-KL3V	1452	986	667	449
6602343366	KIB-M12NS/004-KLSM8E	1484	1014	692	470
6602703023	KIB-M12PS/002-KL2,49S	1484	1014	692	470
6602703356	KIB-M12PÖ/002-KL6V	1484	1014	692	470
6602743112	KIB-M12PÖ/002-KLS12 E	1484	1014	692	470
6602901554	KIB-M08PS/1,5-KL0,31S8 E	1452	986	667	449
6602903148	KIB-M12PS/004-KL5VE	1452	986	667	449
6602903329	KIB-M12PS/002-KL10 E	1484	1014	692	470
6602906108	KIN-M18PS/008-KLS12 E	1484	1014	692	470
6602980004	KIB-Q08PS/1,5-K5T	1452	986	667	449
6602980315	KIB-Q08PS/1,5-K2PU	1452	986	667	449
6602999555	KIB-M05PS/001-KL0,11S8	1452	986	667	449
6932904001	KIN-M12PS/004-KL2 E	1484	1014	692	470
6932942001	KIB-M08PS/1,5-KLSM8 E	1452	986	667	449
6932944001	KIN-M12PS/004-KLS12 E	1484	1014	692	470