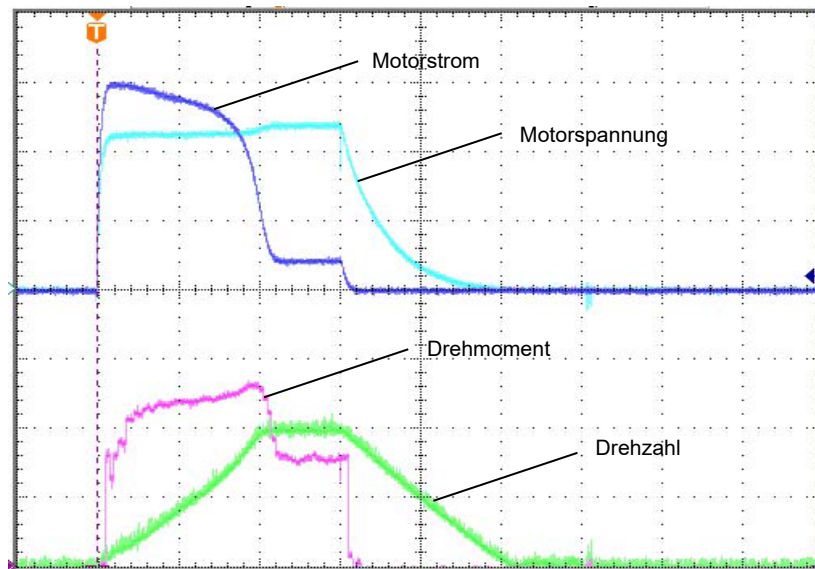


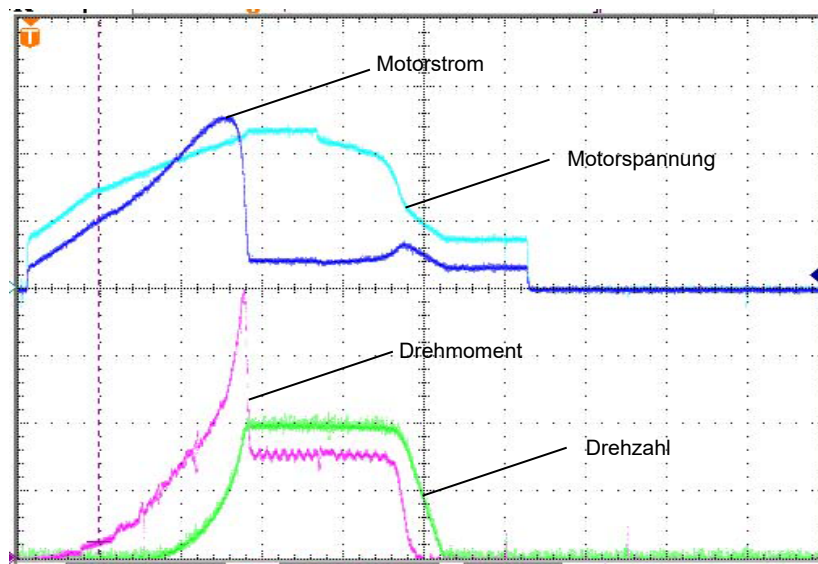
Alle Datenblätter und Inbetriebnahmeanleitungen finden Sie auf den jeweiligen Produktseiten unserer Homepage unter: [www.peter-electronic.com](http://www.peter-electronic.com).

**Projektierungshinweis**

Den Verlauf der elektrischen und mechanischen Größen des Antriebs während eines Anlaufvorganges mit und ohne Sanftanlaufgerät dokumentieren die zwei folgenden Diagramme für einen 11kW-Antrieb mit Nennlast:



Anlauf eines Drehstromsynchronmotors mit Nennlast direkt am Netz



Anlauf eines Drehstromsynchronmotors mit einem Sanftanlaufgerät und Nennlast

In beiden Kurvengruppen ist ein kompletter An- und Auslauf dargestellt.

In diesem Zusammenhang ist besonders der Stromverlauf während eines Anlaufs mit Sanftanlaufgerät von Interesse. Dieser Strom steigt je nach eingestellter Startspannung (Boost) mehr oder weniger steil bis zum Erreichen der Nenndrehzahl an. Für die nachfolgenden Belastungsdiagramme (thermische Belastung) ist der Mittelwert des Stromes zu verwenden, der aus dem Strom während des Startmoments und dem Strom beim Erreichen der Nenndrehzahl gebildet wird (siehe Beispiel).

In den folgenden Diagrammen ist die Abhängigkeit der maximalen Starthäufigkeit in Starts pro Stunde von der Anlaufzeit und dem während des Anlaufs fließenden mittleren Anlaufstrom dargestellt.

Die Kurven repräsentieren das thermische Verhältnis von der erzeugten Wärme in den Leistungshalbleitern und der möglichen Abgabe durch die vorhandenen Kühlkörper, d.h. eine hohe Starthäufigkeit verbunden mit einem großen mittleren Anlaufstrom hat eine hohe Erwärmung durch die Leistungshalbleiter zur Folge. Wird zudem für den Startvorgang noch eine große Anlaufzeit benötigt, so reduziert sich dadurch die Anzahl der möglichen Starts in einer bestimmten Zeiteinheit.

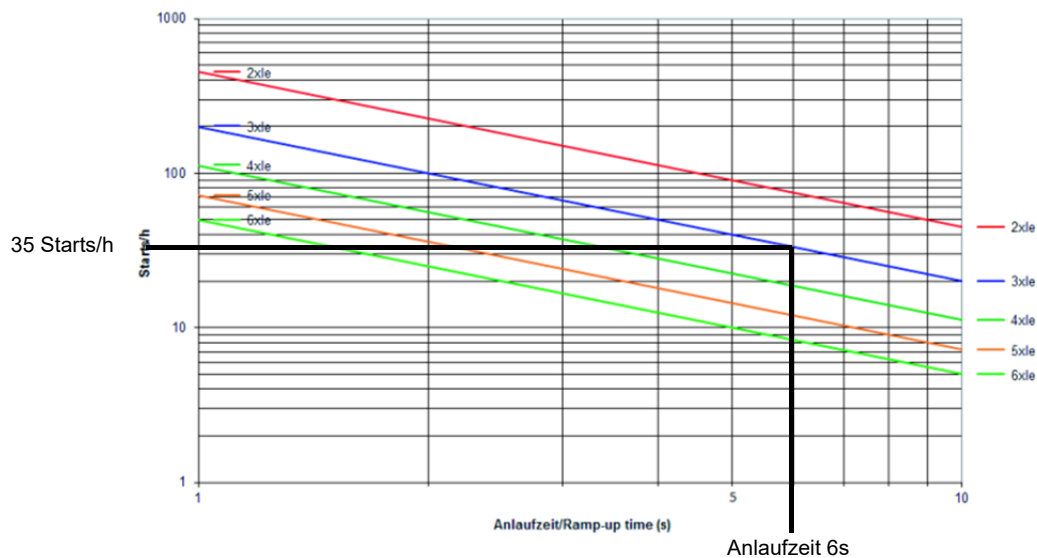
Ein Beispiel soll die Auswahl eines Sanftanlaufgerätes verdeutlichen:

Annahme:	Motorwellenleistung:	11kW
	Motornennstrom:	21,7A
	max. Anlaufzeit:	6s
	zu erwartender mittlerer Anlaufstrom:	65A (kein Schweranlauf)
	maximale Starthäufigkeit:	50Starts/h

Gemäß der Leistungsangabe des Motors wird ein Sanftanlaufgerät **VersiStart II 400-25** (lt. Datenblatt für 11kW-Motoren geeignet,  $I_e = 25A$ ) ausgewählt.

Eine Kontrolle der bei diesem Gerät unter diesen Bedingungen möglichen Starts pro Stunde ergibt, dass dieses Gerät nicht geeignet ist:

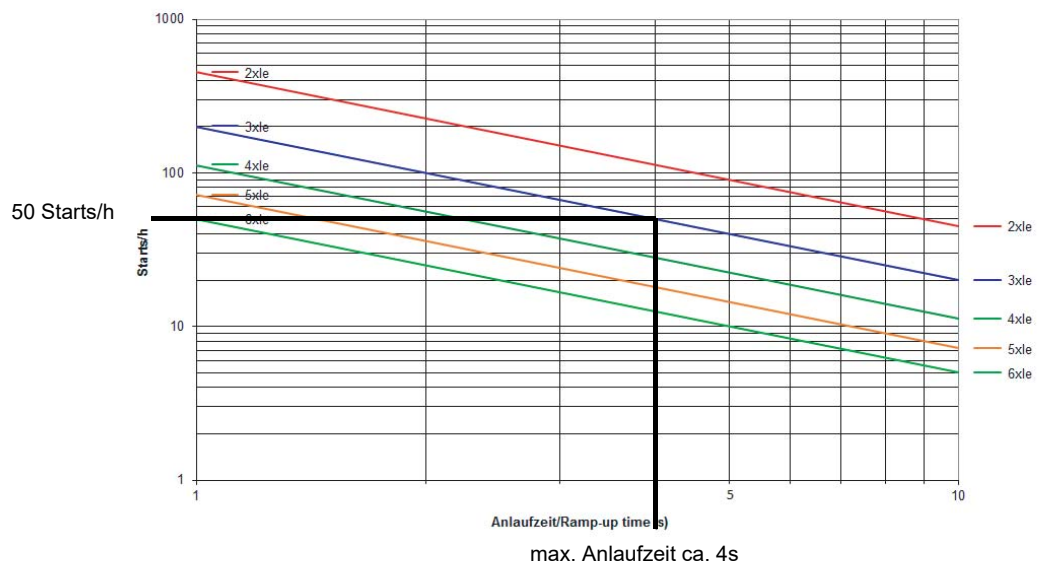
VersiStart II 400-25



Der zu erwartende Anlaufstrom von 65A geteilt durch den Nennstrom des Sanftanlaufgerätes **VersiStart II 400-25** von 25A ergibt ca.  $3 \times I_e$  ( $65A/25A$ ) des Sanftanlaufgerätes. Demzufolge ist für dieses Gerät eine maximale Starthäufigkeit von 35 Starts pro Stunde zulässig. Eine Überlastung des **VersiStart II 400-25** wäre die Folge.

Dies ist nur durch eine Reduzierung der Anlaufzeit möglich. Für den Einsatz eines **VersiStart II 400-25** wäre maximal eine Anlaufzeit von ca. 4s, wie das u.a. Diagramm verdeutlicht.

VersiStart II 400-25

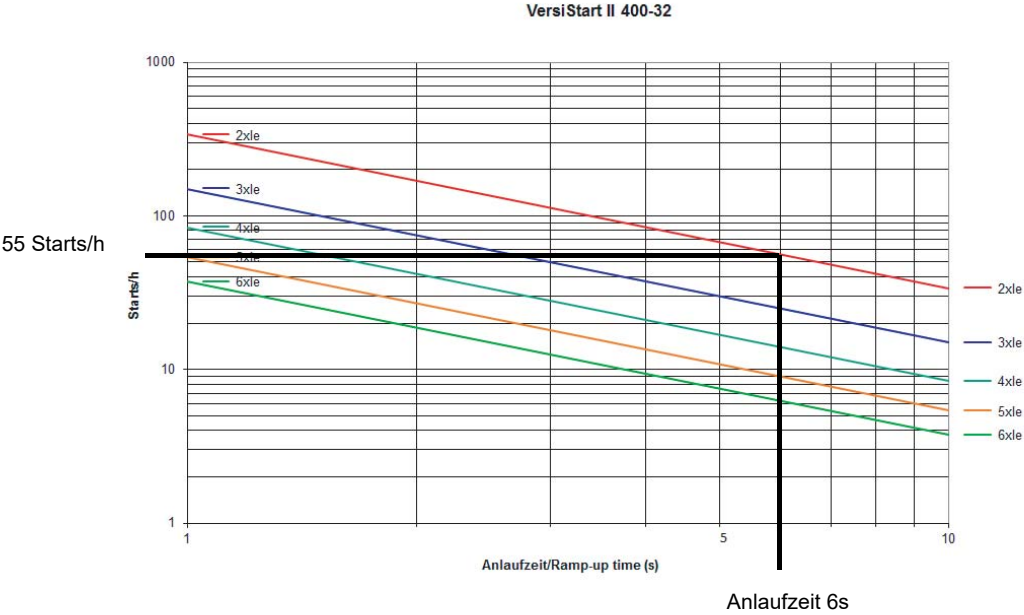


Dimensionierungshinweise für Sanftanlaufgeräte 1.25

Ist eine Unterschreitung der angegebenen Anlaufzeit von 6s aus technologischen Gründen nicht möglich, muss ein Gerät verwendet werden, das den geforderten Parametern entspricht.

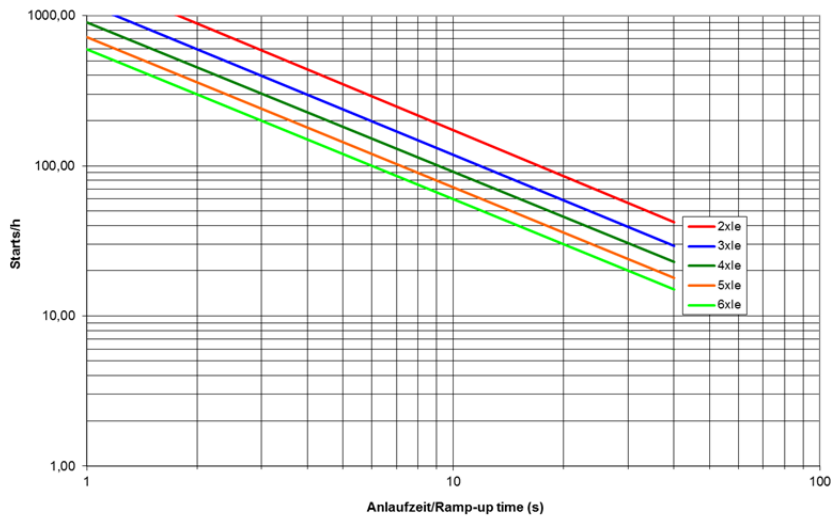
Bei der Durchsicht der Kennlinien erkennt man, dass ein **VersiStart II 400-32** für diesen Einsatzfall geeignet ist. Dieses hat beim zweifachen Nennstrom des Sanftanlaufgerätes  $2 \times I_n$  (65A/32A) und einer Anlaufzeit von 6s eine Starthäufigkeit von ca. 55 Starts/h.

Da nur 50Starts/h gefordert sind, ist dieses Gerät optimal für die ungünstigste thermische Belastung ausgelegt.

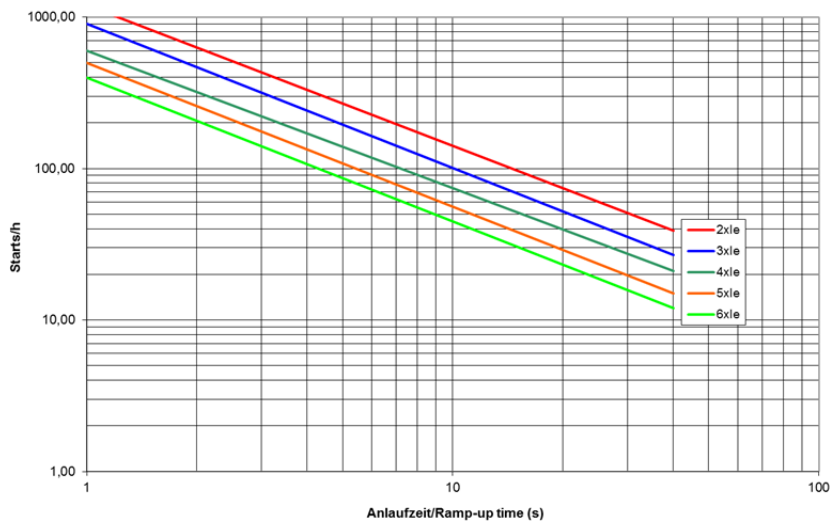


Belastungsdiagramme:

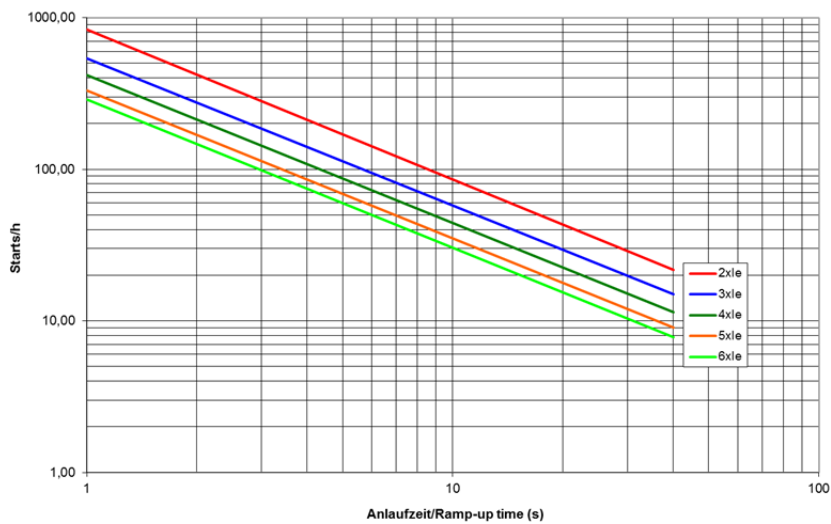
SAS3, SAS11 PUST



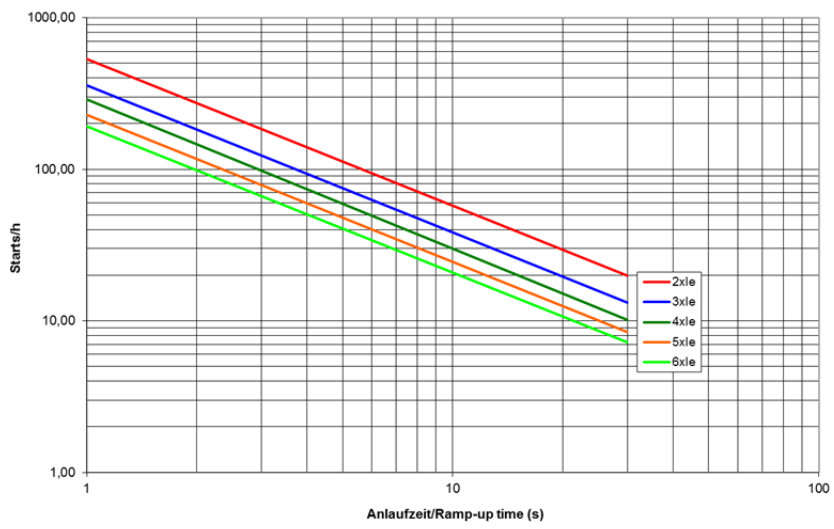
SAS 5,5



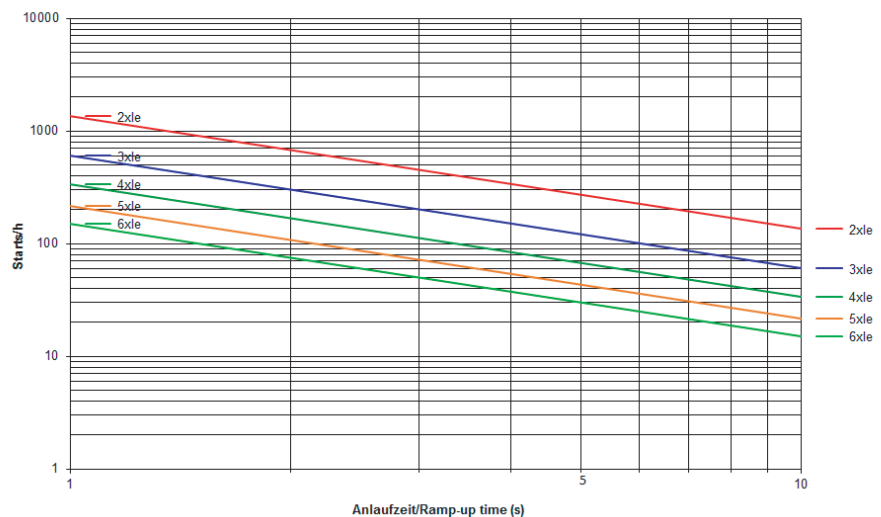
SAS 7,5, SAS 22PUST



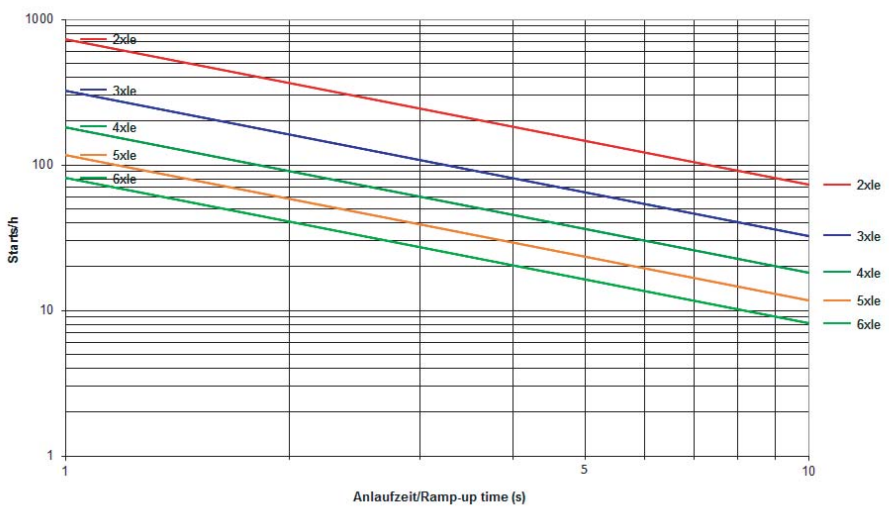
SAS 11



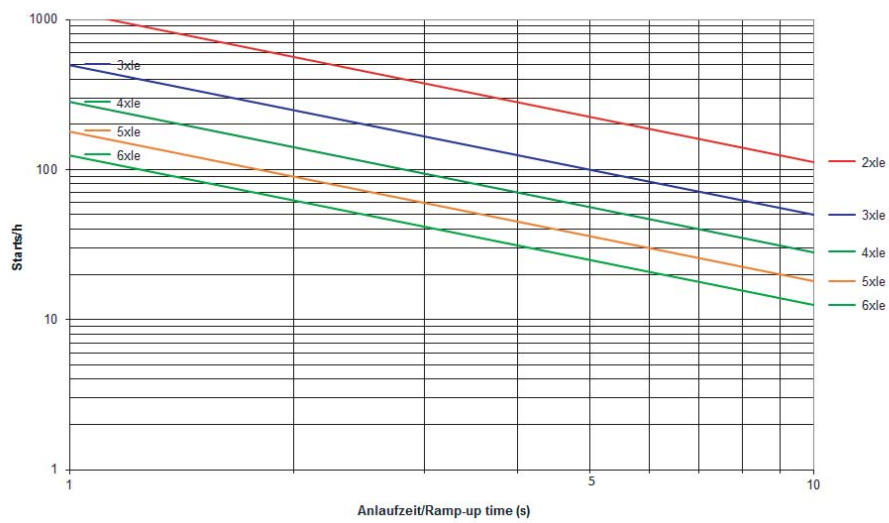
VersiStart II 3 LDS



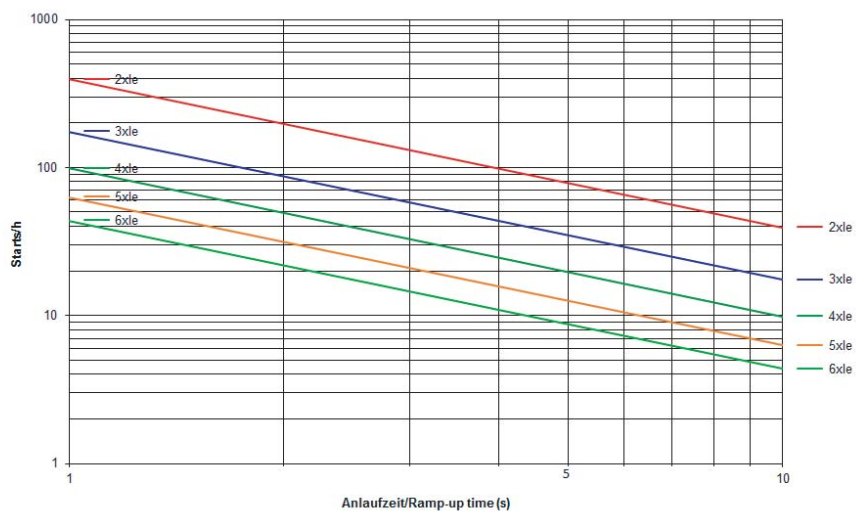
VersiStart II 5,5 / 11 LDS



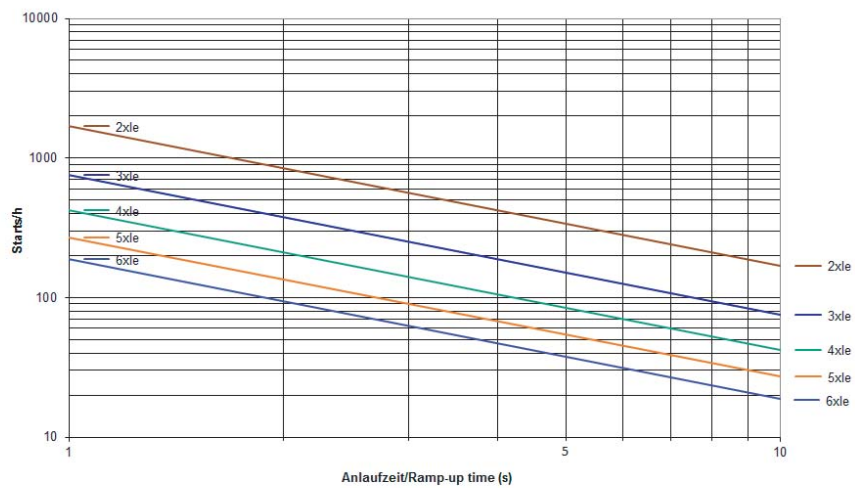
VersiStart II 7,5 LDS



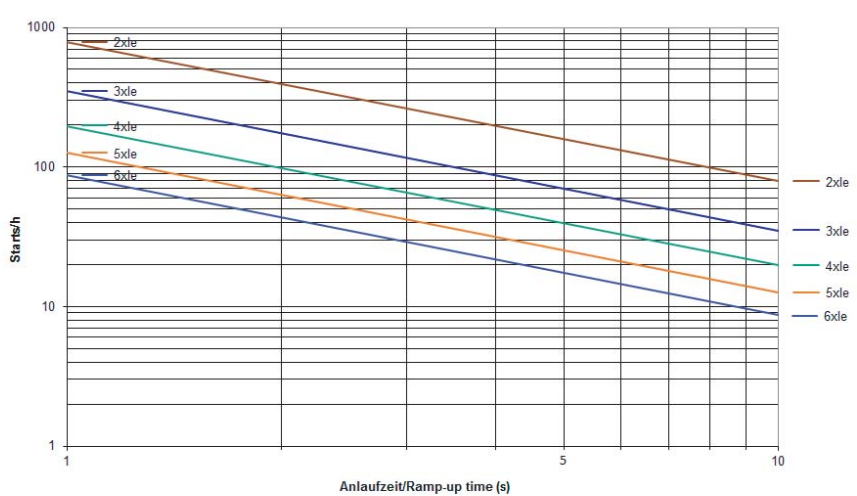
VersiStart II 15 LDS



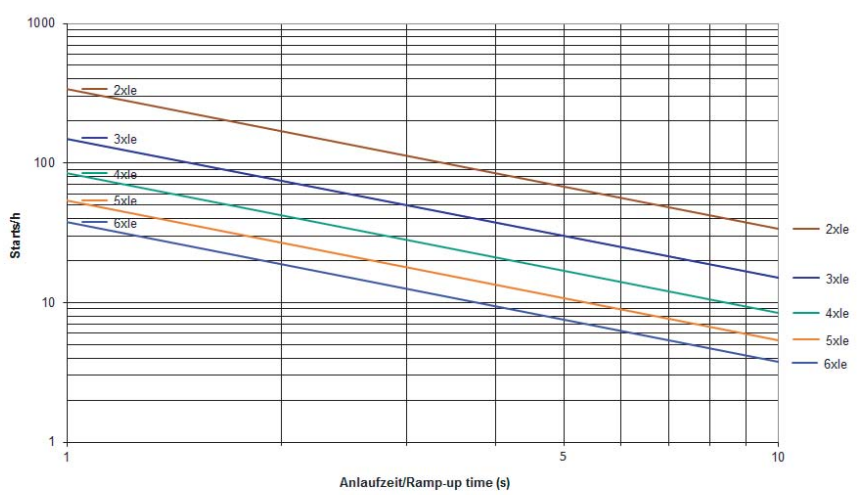
VersiStart II 400-3,5



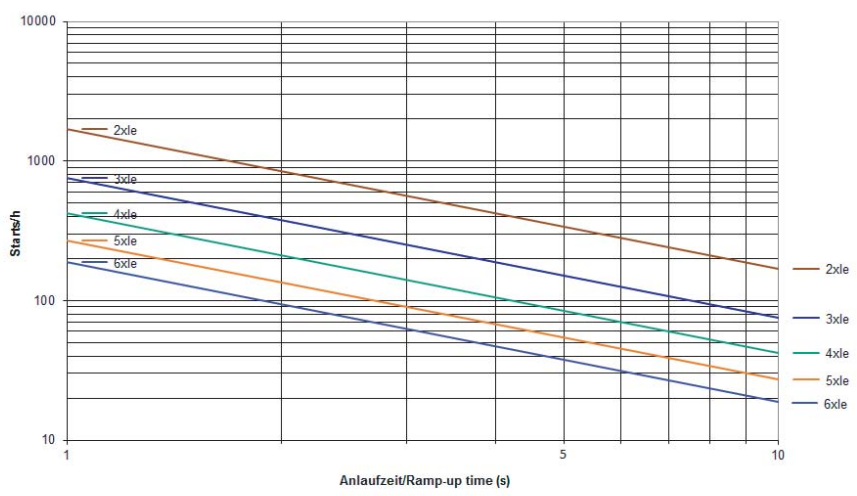
VersiStart II 400-6,5



VersiStart II 400-12

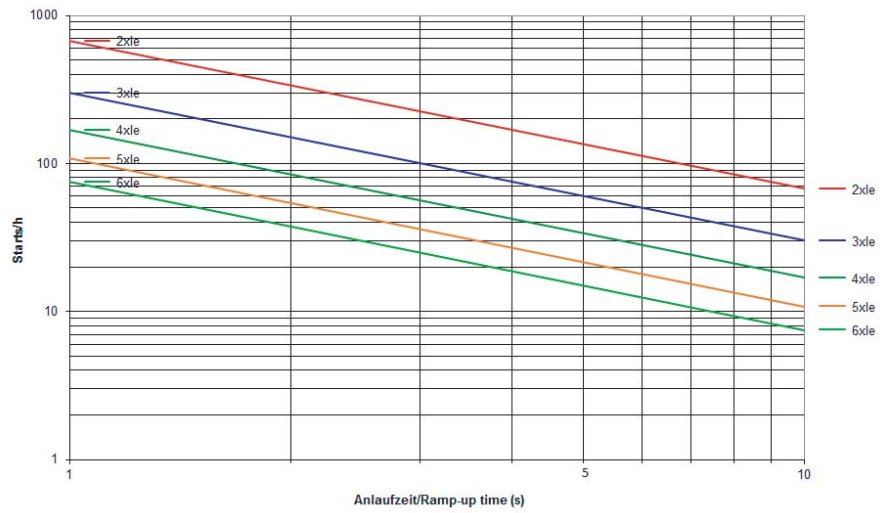


VersiStart II 400-16

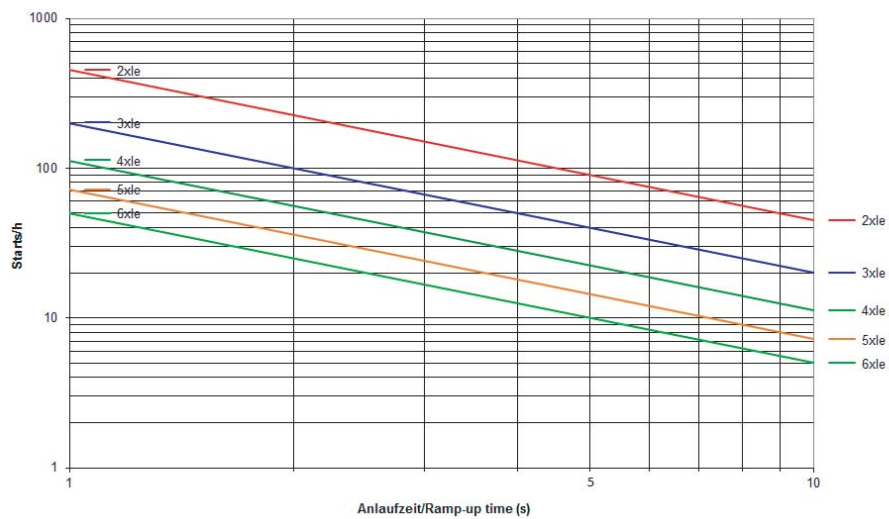




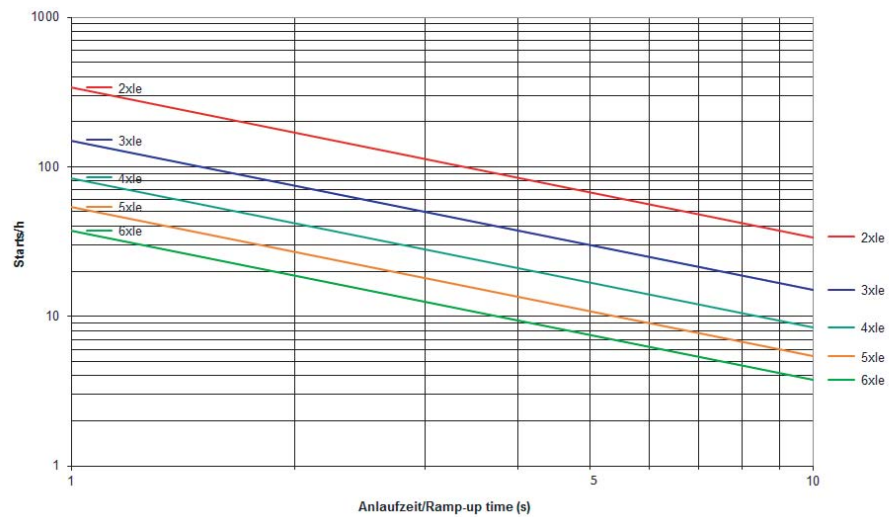
VersiStart II 400-17



VersiStart II 400-25

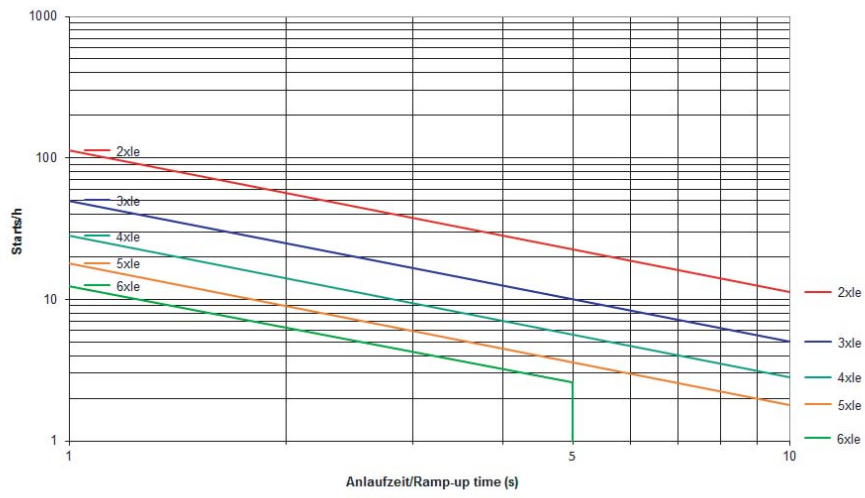


VersiStart II 400-32

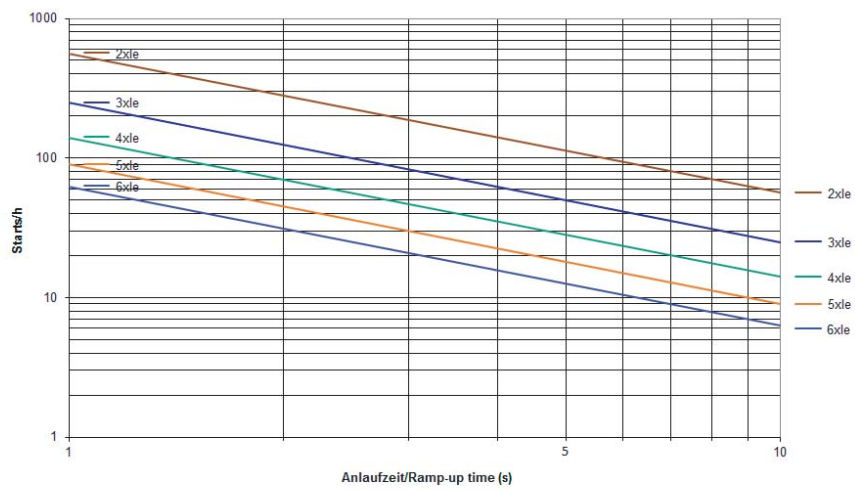




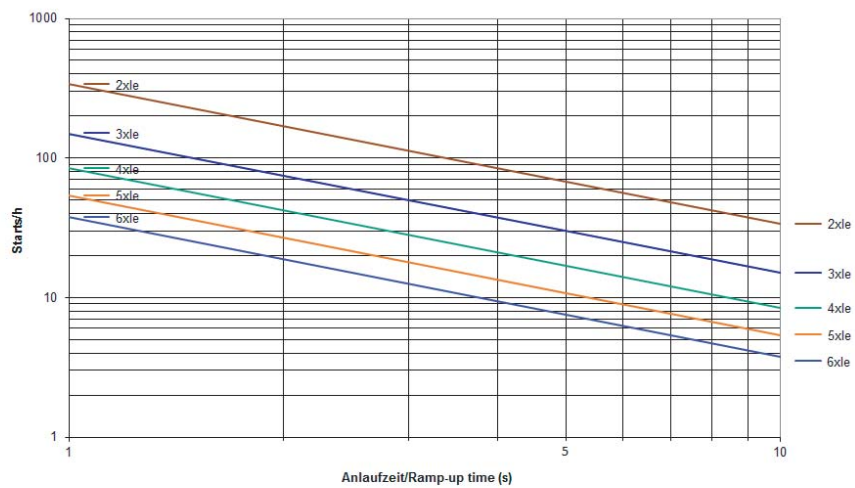
VersiStart II 400-45



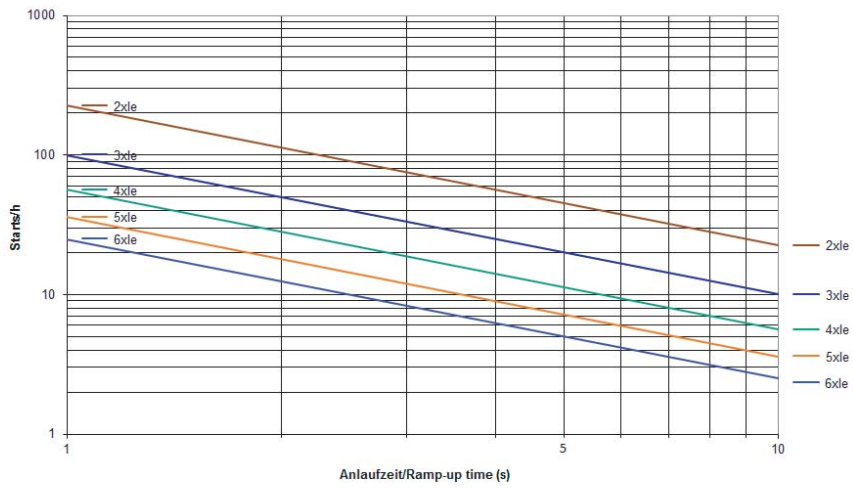
VersiStart III 400-9



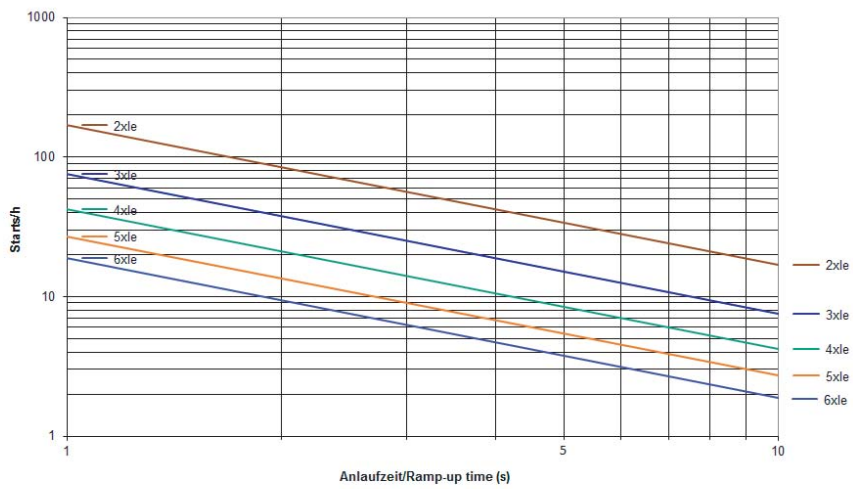
VersiStart III 400-16



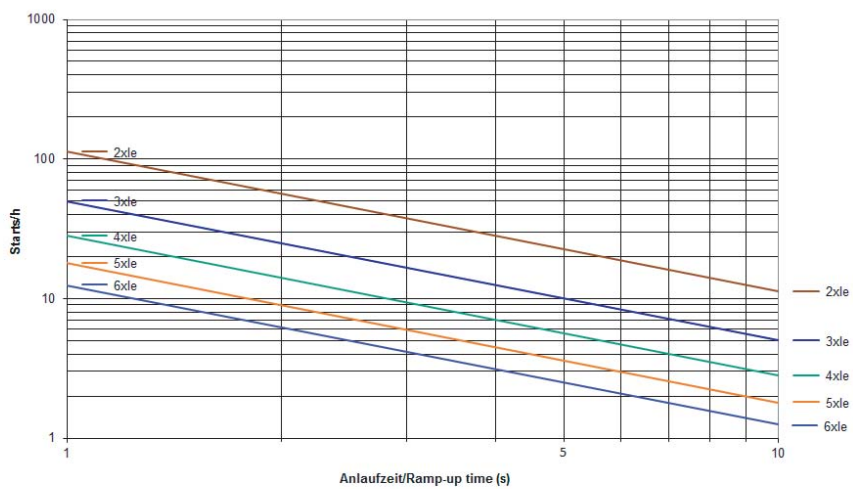
VersiStart III 400-25



VersiStart III 400-37



VersiStart III 400-45



**Dimensionierung der Vorsicherungen:**

Grundsätzlich hat der Anwender zwei Möglichkeiten der Absicherung:

1. Eine Absicherung entsprechend Zuordnungsart „1“ nach DIN EN 60947-4-2.  
Das Sanftanlaufgerät darf nach einem Kurzschluss funktionsunfähig sein und Wartungsarbeiten sind möglich.
2. Eine Absicherung entsprechend Zuordnungsart „2“ nach DIN EN 60947-4-2.  
Das Gerät muss nach einem Kurzschluss für den weiteren Gebrauch geeignet sein. Es ist jedoch die Gefahr des Verschweißens der Überbrückungsrelais(-schütze) gegeben. Nach Möglichkeit sind deshalb diese Kontakte vor einer erneuten Netzzuschaltung zu überprüfen. Ist dies dem Anwender nicht möglich, muss das Gerät beim Hersteller überprüft werden.

Nachfolgende Dimensionierungshinweise beziehen sich auf folgende Betriebsbedingungen:

- Verwendung von Standard Asynchronmotoren
- Standard Anlauf- bzw. Auslaufzeiten

**Absicherung entsprechend Zuordnungsart „1“:**

Als Vorsicherung werden Sicherungen der Betriebsklasse gG oder aM empfohlen.

Die Sicherungswerte werden unter Berücksichtigung des Leitungsquerschnitts der Verdrahtung bestimmt. Abhängig vom Motornennstrom, dem maximal auftretenden Anlaufstrom (in der Regel bis zum 5fachen Gerätenennstrom) und der Starthäufigkeit wird der Verdrahtungsquerschnitt festgelegt. Tabelle 1 gibt Werte für einen Großteil der Anwendungen mit 3fachem Nennstrom als mittleren Anlaufstrom und max. 10s Anlaufzeit vor. Bei Parameterwerten, die darüber liegen, muss der Sicherungswert eventuell angepasst werden.

*Hinweis: Verdrahtungsquerschnitt entsprechend DIN VDE 0100-430, DIN EN 57100-430.*

**Absicherung entsprechend Zuordnungsart „2“:**

Zum Schutz der Leistungshalbleiter sind Sicherungen der Betriebsklasse gR erforderlich (Halbleiterschutzsicherungen, Superflinke Sicherungen). Da diese Sicherungen aber keinen Leitungsschutz gewährleisten, müssen zusätzlich Leitungsschutzsicherungen (Betriebsklasse gL) eingesetzt werden.

Als Sicherungen zum Halbleiterschutz müssen gR - Sicherungen ausgewählt werden, deren Ausschalt  $I^2t$ -Wert ca. 10-15% unter dem  $I^2t$ -Wert des Leistungshalbleiters liegt (siehe technische Daten). Der Stromwert der ausgewählten Sicherung sollte dabei nicht kleiner als der zu erwartende Anlaufstrom sein.

**Der Einsatz von Halbleiterschutzsicherungen wird von PETER electronic nicht vorgeschrieben. Ausnahmen gibt es bei einigen UL oder CSA zugelassenen Geräten. In diesem Fall wird in der Inbetriebnahmeanleitung darauf hingewiesen.**

**Hinweise**

- *Mit den Angaben des  $I^2t$ -Wertes der Leistungshalbleiter, der Anlaufzeit und des max. Anlaufstromes ist der Sicherungslieferant in der Lage, eine geeignete Type auszuwählen. Wegen der großen Anzahl von Herstellern, Bau-Größen und Typen ist eine Sicherungsempfehlung durch PETER electronic nicht sinnvoll.*
- *Wird der Sicherungswert oder der Ausschalt  $I^2t$ -Wert zu klein gewählt, kann die Halbleiterschutzsicherung während der Startphase oder dem Sanftauslauf auslösen.*
- *Für Sondergeräte mit längeren Anlauf- bzw. Auslaufzeiten muss der empfohlene Sicherungswert eventuell angepasst werden.*

Tabelle 1

Gerätetyp	Gerätenennstrom (technische Daten)	Sicherungswert bei Zuordnungsart 1	Starthäufigkeit Starts / h (3xle 5s)
VS II	3,5A	10A	150
VS II-3LDS, VS II	6,5A	16A/20A	120/75
VS III	9A	20A	50
VS II-5,5LDS, VS II	12A	20A/32A	65/30
VS II-7,5LDS	15A	35A	100
VS II, VS III	16A	32A	15/30
VS II	17A	35A	60
VS II, VS II-11LDS, VS III	25A	50A	40/65/20
VS II, VS II-15LDS	32A	63A	30/35
VS III	37A	63A	15
VS II, VS III	45A	100A/80A	10