

Hilfen zur Fehlerdiagnose in der Antriebstechnik

**Andras Steuerungssysteme GmbH
Westerstrasse 93A
28199 Bremen**



Wir finden den Weg

- Änderungen und Irrtümer vorbehalten -

Ergänzungen / Änderungen

- Neues Kapitel „Achse einfahren im Störfall“
- Neues Flowchart „EB“
- Erweiterung zum Flowchart „EB“

Inhaltsverzeichnis

Ergänzungen / Änderungen	2
Inhaltsverzeichnis	3
Einleitung	4
Struktur einer Fahrbefehlannahme	5
Einige Zusammenhänge kurz erklärt	6
Zwischenkreisspannung	6
Potentialausgleich	7
„Achse einfahren“ als Hilfe im Störfall	8
Flowcharts zur Fehlerdiagnose	9
Fehlermeldungen, die es nicht mehr gibt	9
D0 – Sollwert > Maximalwert	10
D1 – Sollwert < Minimalwert	11
D2 – Unzulässige Befehlsfolge	12
D3 – Noch keine Parameter	13
D4 – Fehlerhafte Parameter	14
D5 – Istwert unzulässig	15
D6 – Kein Istwert einlesbar	16
D7 - Schleppfehler	17
D9 – Abgeschaltet	19
DA – 230V Netzausfall	20
DB – Max. Temperatur überschritten	21
DC – Überspannung	22
DE – Netzausfall 400V	23
DF – Notaus	24
E1 – Kein Motortypenschild	25
E3 – Keine digitale Position	26
E6 – Überlast Motor	27
E7 – I ² T-Abschaltung Motor	28
E8 – Abgeschaltet, Bremse offen	29
E9 – Überlast Bremswiderstand	30
EA – Überlast IGBT	31
EB – Dsp-Crash	32
ED – Sinus-Cosinus-Fehler	33
EC – Illegaler Moduswechsel	34
EE – XBC-Watchdog	34
EF – Bremse geschlossen trotz Regelung	34
FF – Keine Verbindung	35
Wie kann ich ?	37
... den Stillstandsstrom einer Achse ermitteln?	37
... kontrollieren, welche Zwischenkreisspannung ein Regler intern misst?	38
... die maximalen Umdrehungen des Motors errechnen?	38
... feststellen, ob Temperaturmessungen sinnvoll sind?	38

Einleitung

Diese Dokumentation soll die Fehleranalyse und –suche begleiten und Hilfestellungen geben. Zu diesem Zweck werden so genannte Flowcharts (ab Seite 7) eingeführt, die eine Anleitung zur Suche des Fehlers geben. Bei der Entwicklung wurden diese Flowcharts so organisiert, dass alle Fehlerquellen, die schnell aus zu schließen sind, als erstes überprüft werden. Außerdem wird in der Reihenfolge der Überprüfungen weitestgehend auf die erfahrungsgemäße Häufigkeit eingegangen.

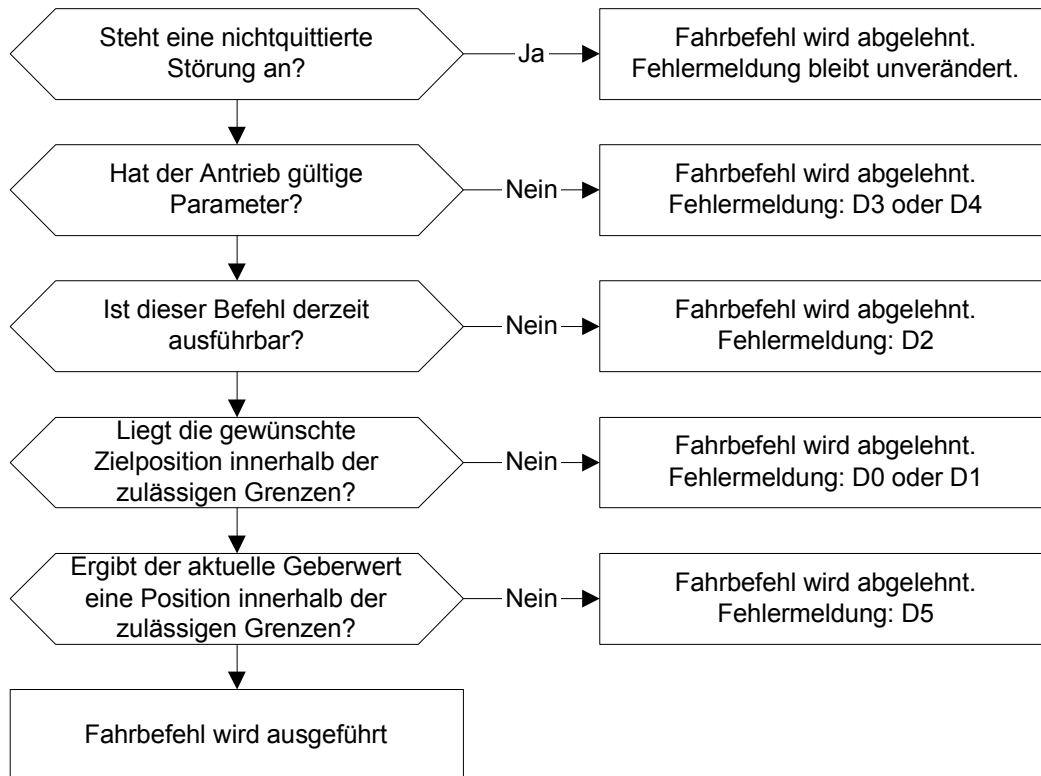
Die Flowcharts sollten genauestens abgearbeitet werden, es sollte kein Punkt übersprungen werden, auch wenn man sich eigentlich sicher ist, dass es das nicht sein kann. Nur so ist es möglich, ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten und dabei nichts zu vergessen. Außerdem kann ein zusätzlich hinzu gezogener Techniker dann sicher sein, was bereits überprüft worden ist.

Die Flowcharts sind kein Allheilmittel. Es sind durchaus Fehlersituationen denkbar, in denen man mit diesen Charts nicht zur Lösung des Problems kommt – für den Standardfehler sollten sie ausreichen.

Einige Fehlermeldungen resultieren daraus, dass innerhalb des Antriebs ein Überwachungskreis zugeschlagen hat. Die Zusammenhänge der einzelnen Überwachungskreise sind in der Dokumentation „Handbuch – Überwachungskreise in der Antriebstechnik“ näher erläutert!

Struktur einer Fahrbefehlannahme

Das nachfolgende Diagramm soll verdeutlichen, welche Schritte der Antrieb bei der Abarbeitung eines Fahrbefehls (Positionierauftrags) durchläuft. Hiermit soll ein besseres Verständnis der Arbeitsweise des Antriebs und möglicher Fehlersituationen erreicht werden.



Einige Zusammenhänge kurz erklärt

Innerhalb der Antriebstechnik gibt es einige Zusammenhänge, die zu den unterschiedlichsten Fehlerbildern führen können und die hier nachfolgend kurz erläutert werden sollen.

Zwischenkreisspannung

Bei der Zwischenkreisspannung handelt es sich um eine Gleichspannung, die im Bereich zwischen 540 und 610 Volt liegen muss. Jeder Antrieb erzeugt aus der Einspeisespannung (400V AC) seine eigene Gleichspannung und ist mit Hilfe seines eigenen internen Bremswiderstandes in der Lage, die Zwischenkreisspannung zu senken. Dabei wird der Bremswiderstand eingeschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung über 720V beträgt und bleibt dann solange eingeschaltet, bis die Spannung wieder auf 680V gesunken ist.

Wird eine Rückspeiseeinheit verwendet, so sorgt diese dafür, dass die Zwischenkreisspannung einen stabilen Wert hat.

Die eigentliche Antriebsleistung wird aus dem Zwischenkreis entnommen. Dabei entnehmen Antriebe, die beschleunigen oder Lasten halten, dem Zwischenkreis Leistung, wo hingegen Antriebe, die abbremsen, Leistungen in den Zwischenkreis „hinein pumpen“. Da die Zwischenkreise der einzelnen Antriebe verbunden sind, kann die Leistung eines bremsenden Antriebs im Idealfall von einem anfahrens Antrieb genutzt werden.

Eine zu hohe Zwischenkreisspannung führt in erster Linie dazu, dass die Antriebe ihre internen Bremswiderstände häufiger einschalten müssen. Damit wird die Wärmeentwicklung des Antriebs gefördert, die Folgen ist ein Abschalten durch Temperaturfehler (Fehlercode DB).

Eine zu niedrige Zwischenkreisspannung führt – leider – zu keinem so eindeutig identifizierbaren Fehlerbild. **Je niedriger die Zwischenkreisspannung ist, desto mehr Strom braucht der Antrieb für die gleiche mechanische Leistung!** Mit steigendem Strom wird der Antrieb mehr belastet, es wird mehr Wärme erzeugt, was ebenfalls zu einem Temperaturfehler (DB) führen kann. Es kann aber auch sein, dass die internen Überwachungen dabei feststellen, dass der maximale Stillstandsstrom überschritten wird (E6) oder dass die Dauerbelastung mit dem Strom unzulässig ist (E7 oder EA). In Grenzfällen kann eine zu niedrige Zwischenkreisspannung auch dazu führen, dass der Motor die gewünschte Drehzahl nicht erreichen kann, was letztendlich dann in einem Regelfehler (D7 oder EB) enden könnte.

Potentialausgleich

Im Zusammenhang mit der Übertragung von Daten kommt dem Potentialausgleich eine besondere Bedeutung zu. Haben die betroffenen Geräte unterschiedliche Potentiale, so können unter Umständen die Datensignale verfälscht werden. Im Bereich der Antriebstechnik kommt diesem Thema aufgrund der Vernetzung der Antriebe eine besondere Bedeutung zu. Die einzelnen Antriebe sind untereinander und mit der CPU über das Bussystem vernetzt. Auf diesem Bussystem werden Daten übertragen, weshalb alle beteiligten Elemente (Regler und CPU) das selbe Potential haben müssen.

Aber auch zwischen dem Regler und dem Motor werden auf der SinCos-Schnittstelle Daten (RS485-Protokoll und analoge Daten) übertragen. Eine Verfälschung dieser Signale führt zu Kommunikationsstörungen zwischen dem Geber (der in Form des SinCos in den Motor eingebaut ist) und dem Regler. Dies kann entweder zu entsprechenden Kommunikationsstörungen (E1, E3, ED) oder zu Regelabweichungen (D7, EB) führen. **Auch zwischen dem Motor und dem Regler hat der Potentialausgleich also eine entscheidende Funktion!**

„Achse einfahren“ als Hilfe im Störfall

Das Bild „Achse einfahren“ kann im Störfall als Diagnosehilfe genutzt werden. **Solange die Störung noch nicht quittiert worden ist** steht im Feld Sollwert die Zielangabe, die zuletzt an die entsprechende Achse gesendet worden ist. Damit kann mittels des „Achse einfahren“ kontrolliert werden, welcher Auftrag zuletzt an die Achse gesendet worden ist.

Flowcharts zur Fehlerdiagnose

Die nachfolgenden Flowcharts beziehen sich immer genau auf eine Fehlermeldung. Dabei handelt es sich um die Fehlermeldungen, die direkt vom Antrieb gesendet werden. In Systemen, in denen diese Meldungen auf der Steuerung zu Gruppenmeldungen zusammen gefasst werden, müssen alle Flowcharts abgearbeitet werden, die zu der entsprechenden Gruppe gehören.

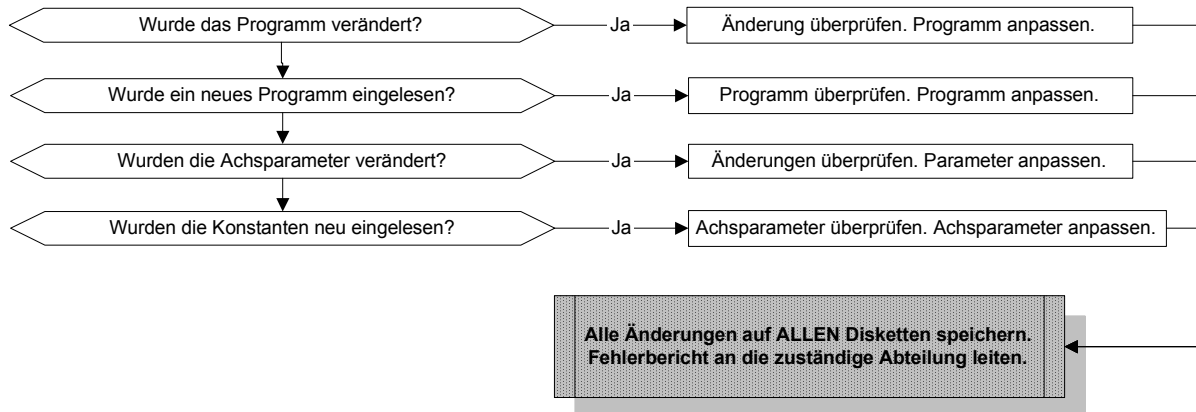
Fehlermeldungen, die es nicht mehr gibt

In der Liste der möglichen Fehlermeldungen gibt es einige, die innerhalb der neueren Softwarestände nicht mehr implementiert sind. Da diese Fehler auch bei älteren Ständen niemals aufgetreten sind, wird auf entsprechende Flowcharts verzichtet. Es handelt sich dabei um folgende Meldungen:

Fehlercode	Bedeutung	Ersetzt durch
D8	Maximale Geschwindigkeit überschritten	Antrieb reduziert intern die Geschwindigkeit ohne Meldung
E0	Überlast Dauerstrom	EA, I ² T-Abschaltung IGBT
E2	Keine internen Regelparameter	Ersatzlos gestrichen
E4	Fehlerhafte Busnachricht	Führt auf der Steuerung zu FF
E5	DSP-Crash	Führt auf der Steuerung zu FF

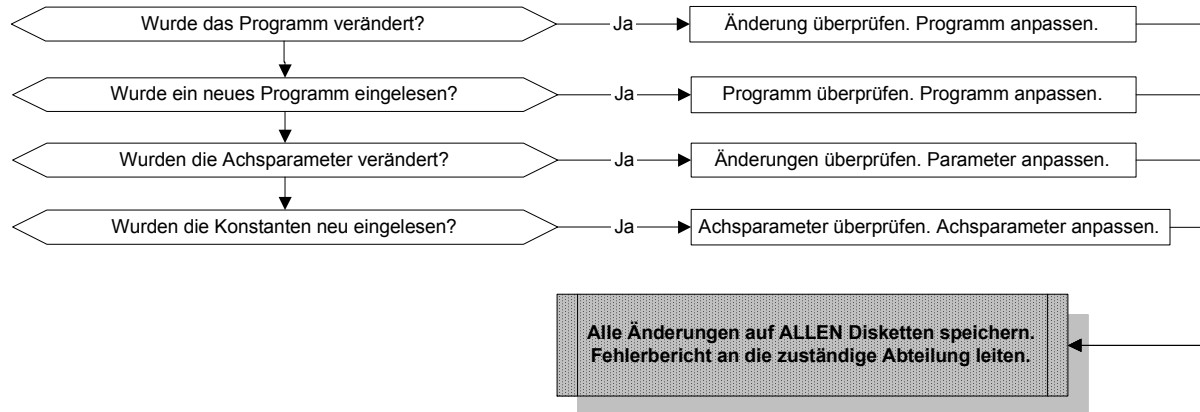
D0 – Sollwert > Maximalwert

Der angegebene Sollwert ist größer als der maximale Wert dieser Achse.
In einem laufenden Programm kann dieser Fehler eigentlich nicht auftauchen!



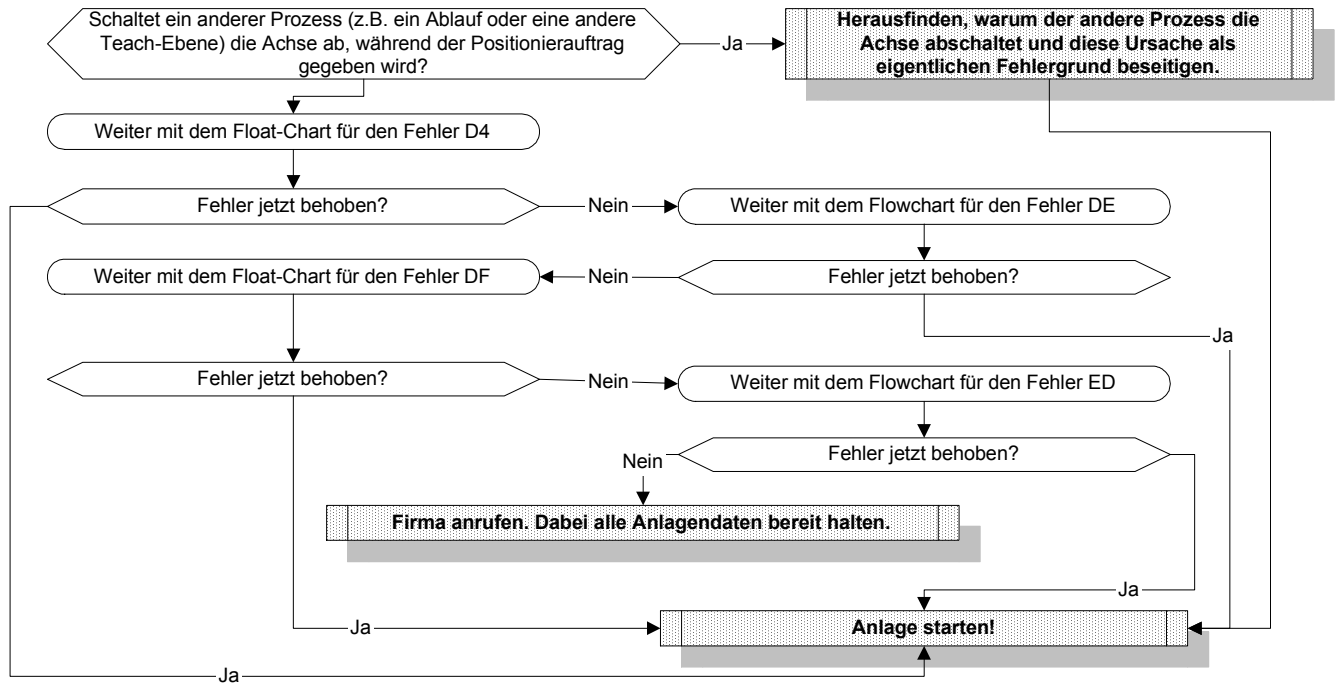
D1 – Sollwert < Minimalwert

**Der angegebene Sollwert ist kleiner als der minimale Wert dieser Achse.
In einem laufenden Programm kann dieser Fehler eigentlich nicht auftauchen!**



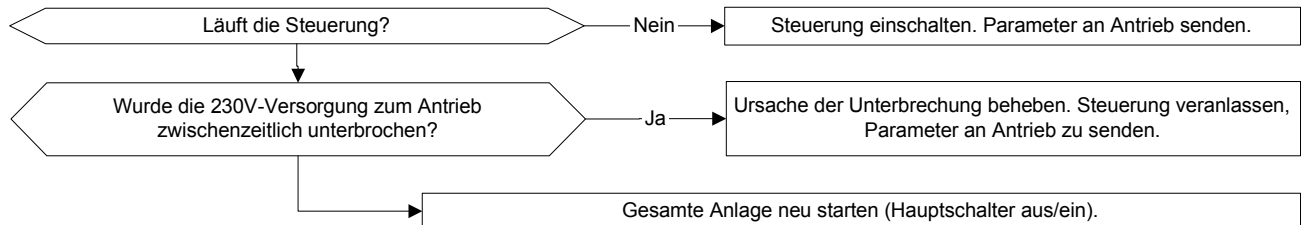
D2 – Unzulässige Befehlsfolge

Dieser Fehler besagt, dass der Antrieb den gewünschten Befehl derzeit nicht ausführen kann. Oft handelt es sich dabei um einen Folgefehler, was die Fehlersuche zusätzlich erschwert. Beispiel: Positionierauftrag, wenn die Achse abgeschaltet ist.



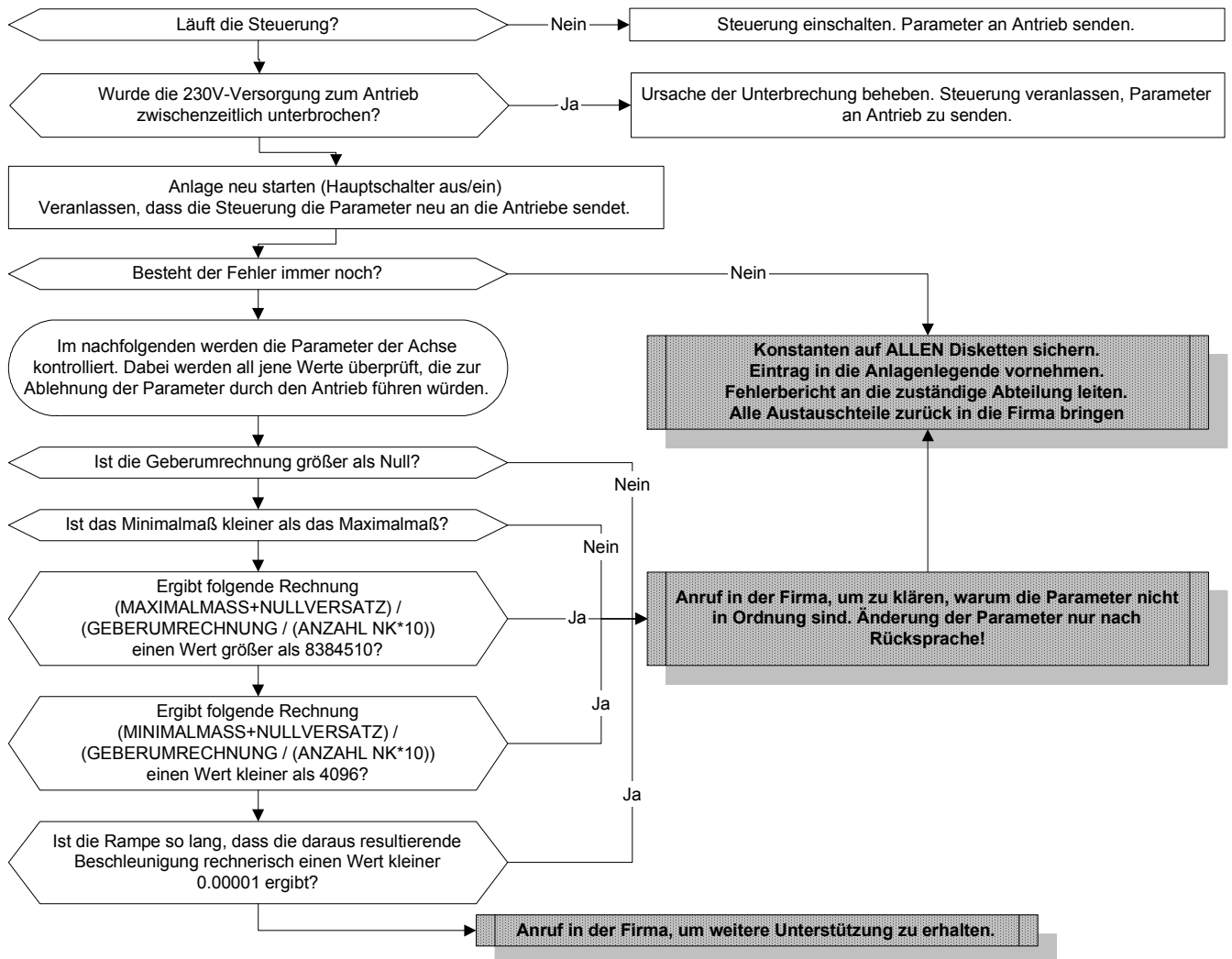
D3 – Noch keine Parameter

Der Antrieb hat (noch) keine gültigen Parameter. Entweder hatte die Steuerung noch keine Parameter gesendet, oder der Antrieb wurde seitdem neu gestartet (beispielsweise durch einen 230V-Stromausfall).

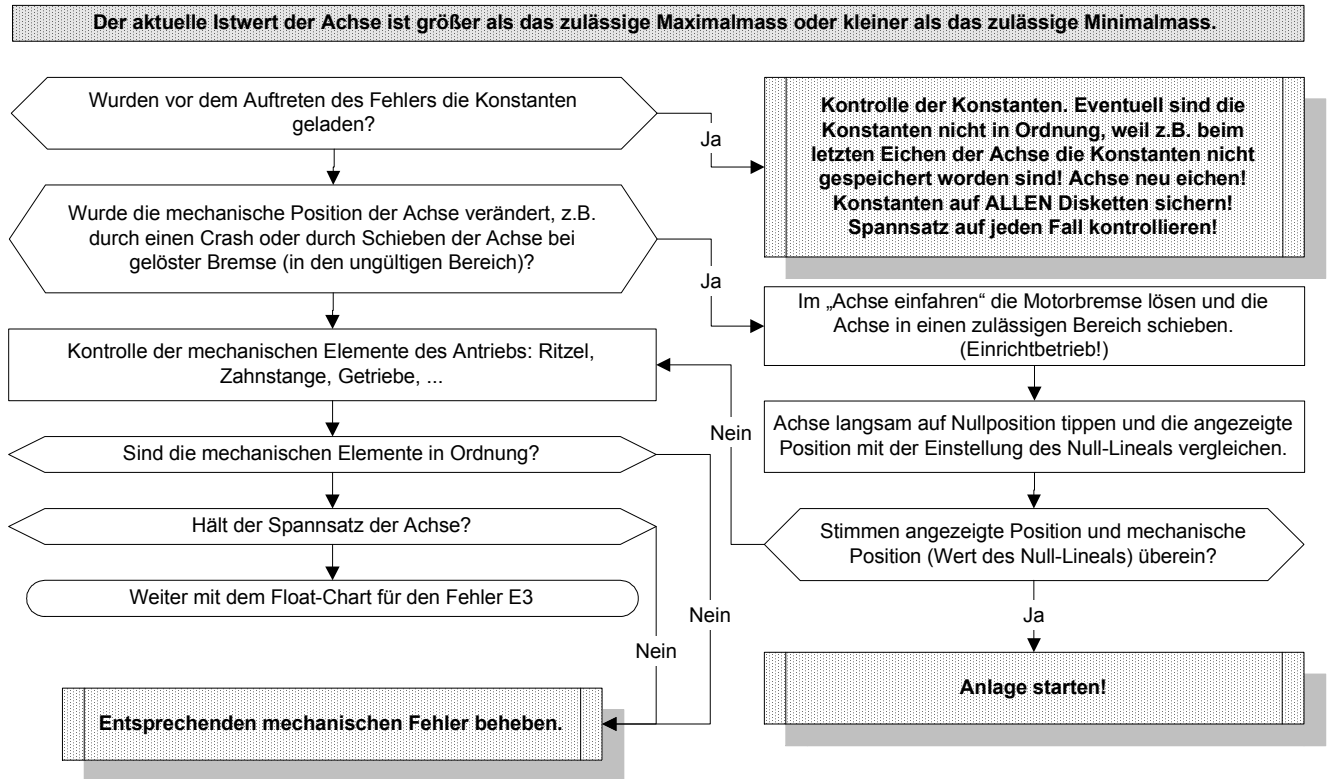


D4 – Fehlerhafte Parameter

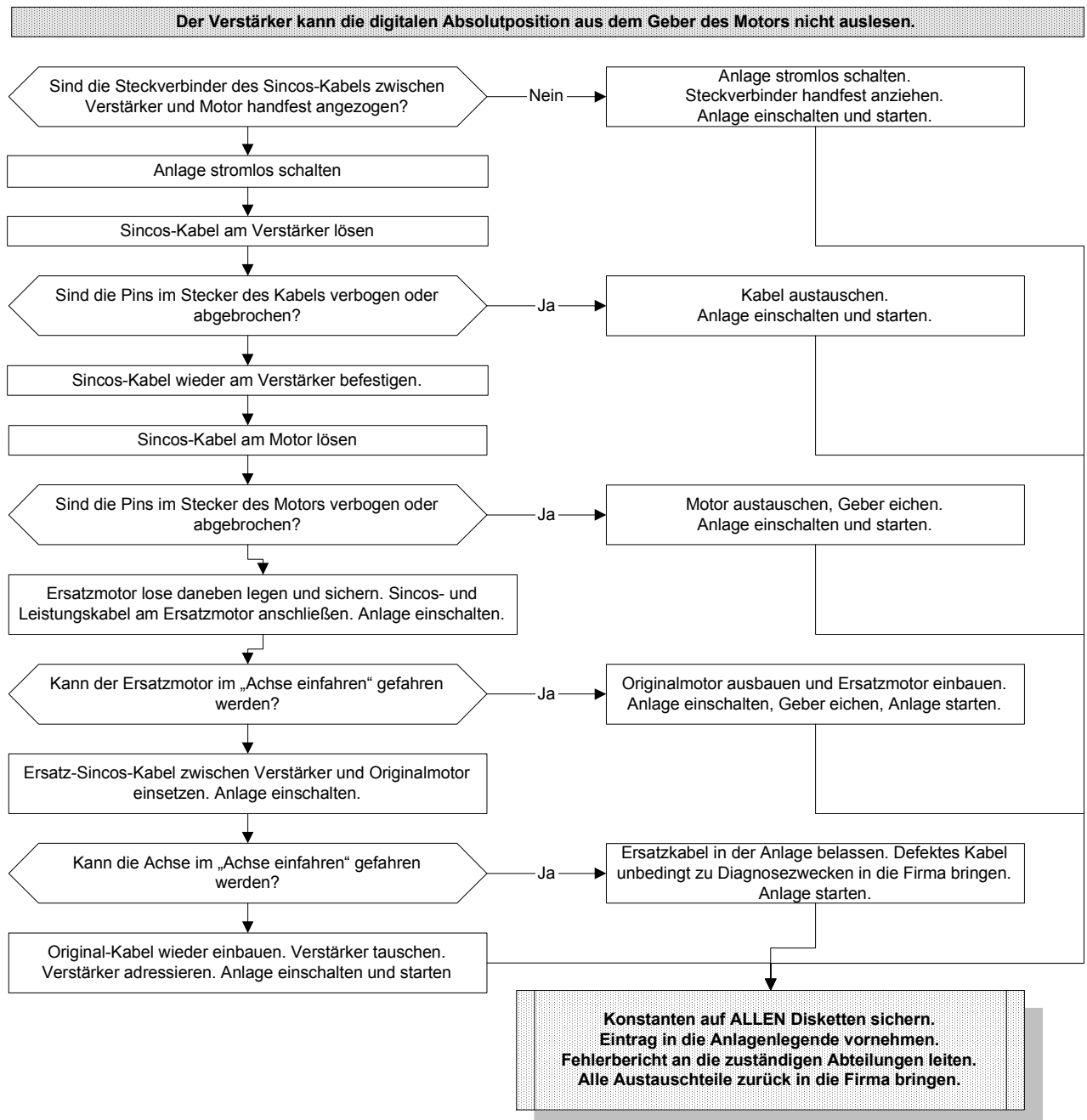
Der Antrieb hat (noch) keine gültigen Parameter. Entweder hatte die Steuerung noch keine Parameter gesendet, oder der Antrieb wurde seitdem neu gestartet (beispielsweise durch einen 230V-Stromausfall) oder in den gesendeten Parameter ist ein logischer Fehler enthalten.



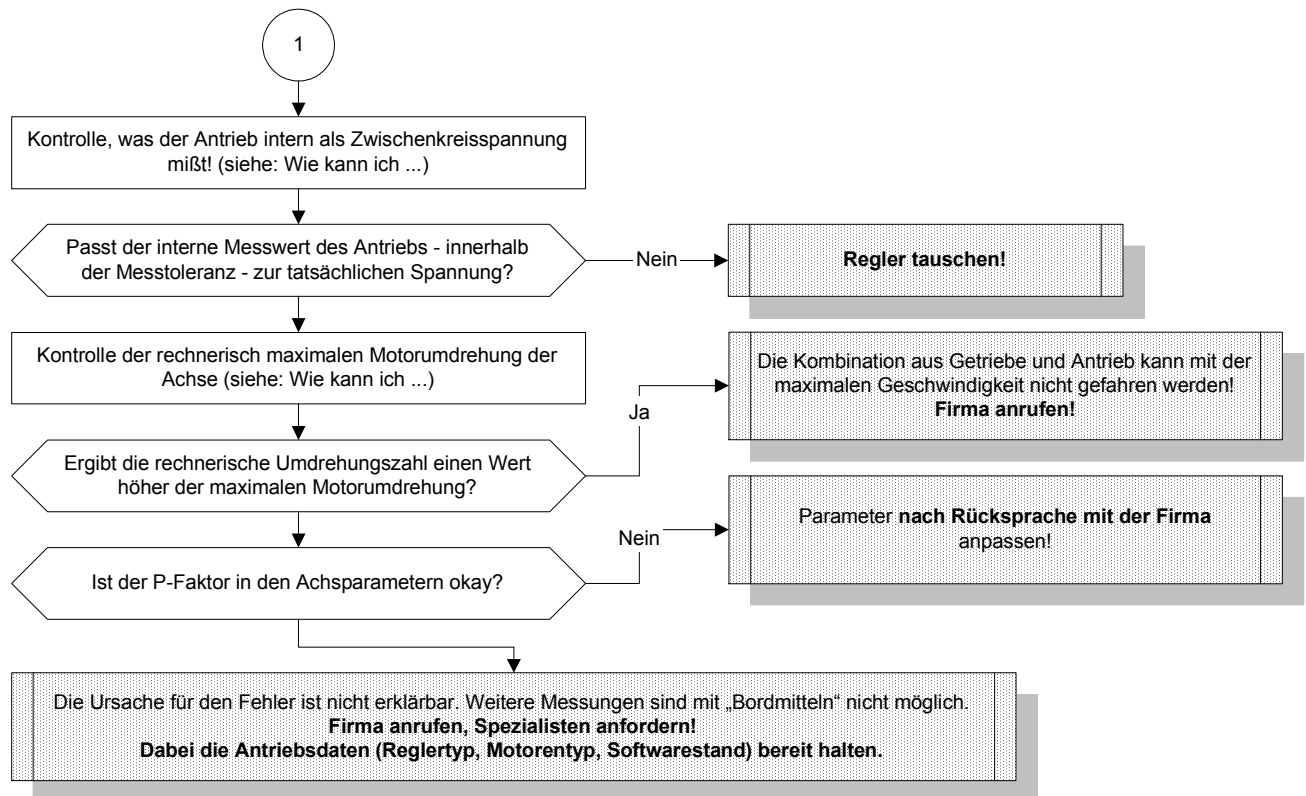
D5 – Istwert unzulässig



D6 – Kein Istwert einlesbar

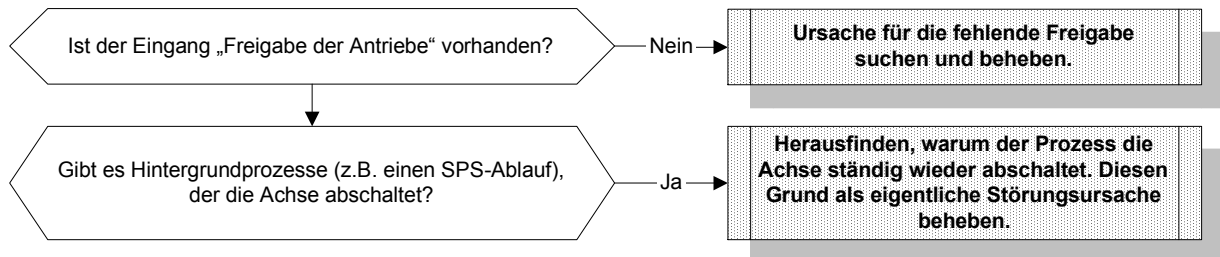


- Fortsetzung von der vorherigen Seite -



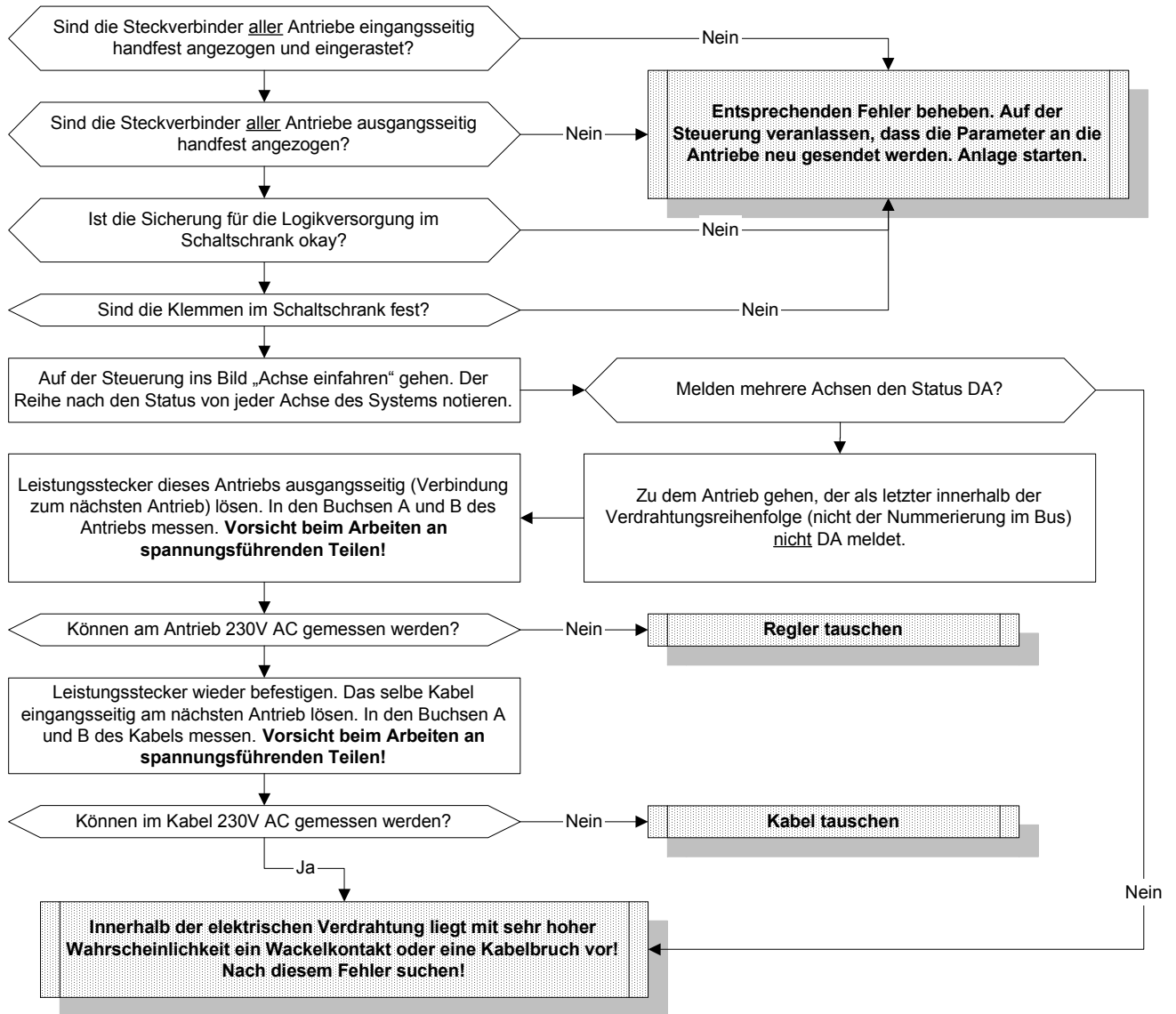
D9 – Abgeschaltet

Streng genommen handelt es sich hierbei nicht um einen Fehler. Der Antrieb wurde über einen entsprechenden Befehl abgeschaltet. In automatisch laufenden Programmen (z.B. Teach-In) wird der Antrieb dann automatisch wieder eingeschaltet. Sollte diese Meldung als Störung erscheinen, kann das nachfolgende Flowchart als Anhaltspunkt genutzt werden:

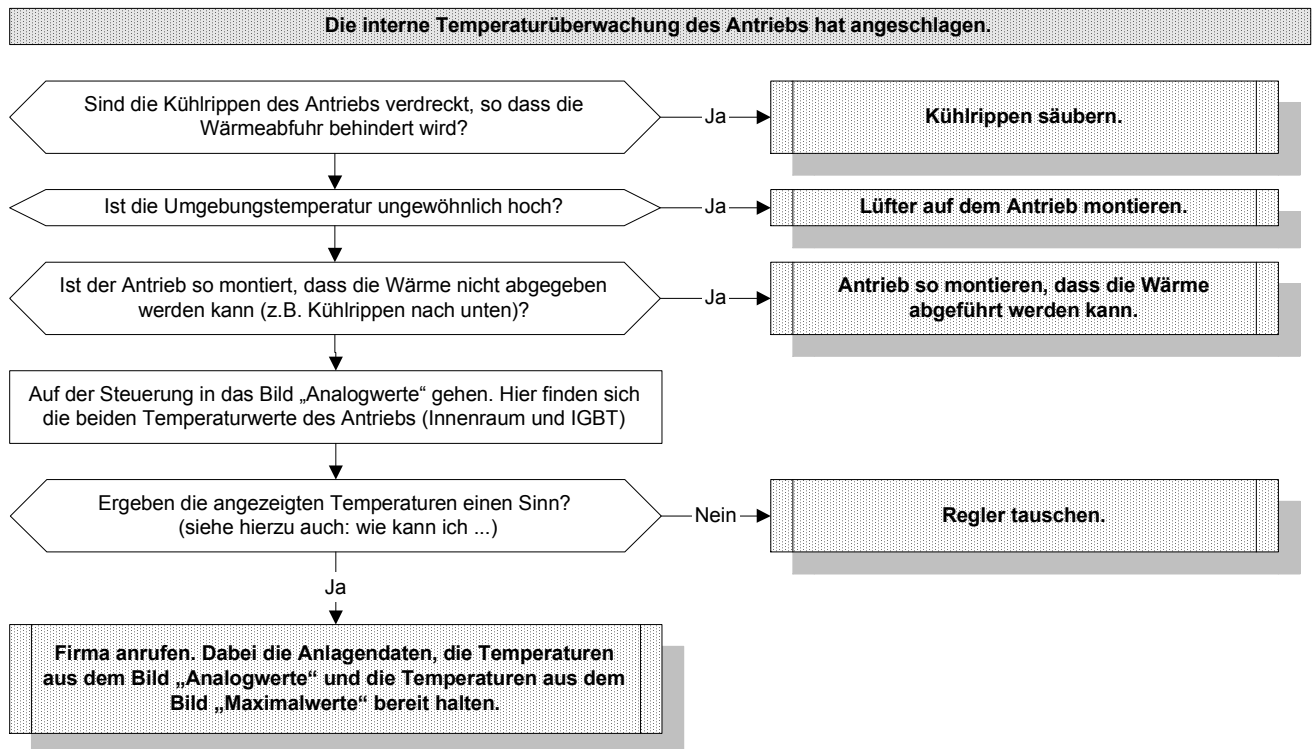


DA – 230V Netzausfall

Die Software des Reglers ist neu gestartet worden - im allgemeinen kann dies nur passieren, wenn die **Spannungsversorgung für die Logik** eingebrochen ist. Dies ist auch der sogenannte Initialisierungszustand, also die Meldung, die jeder Antrieb direkt nach dem Einschalten bringt.

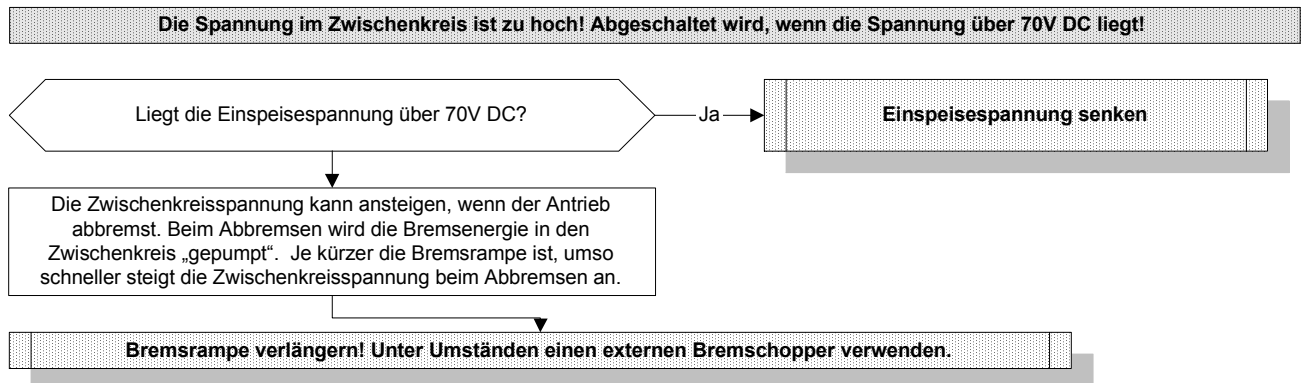


DB – Max. Temperatur überschritten

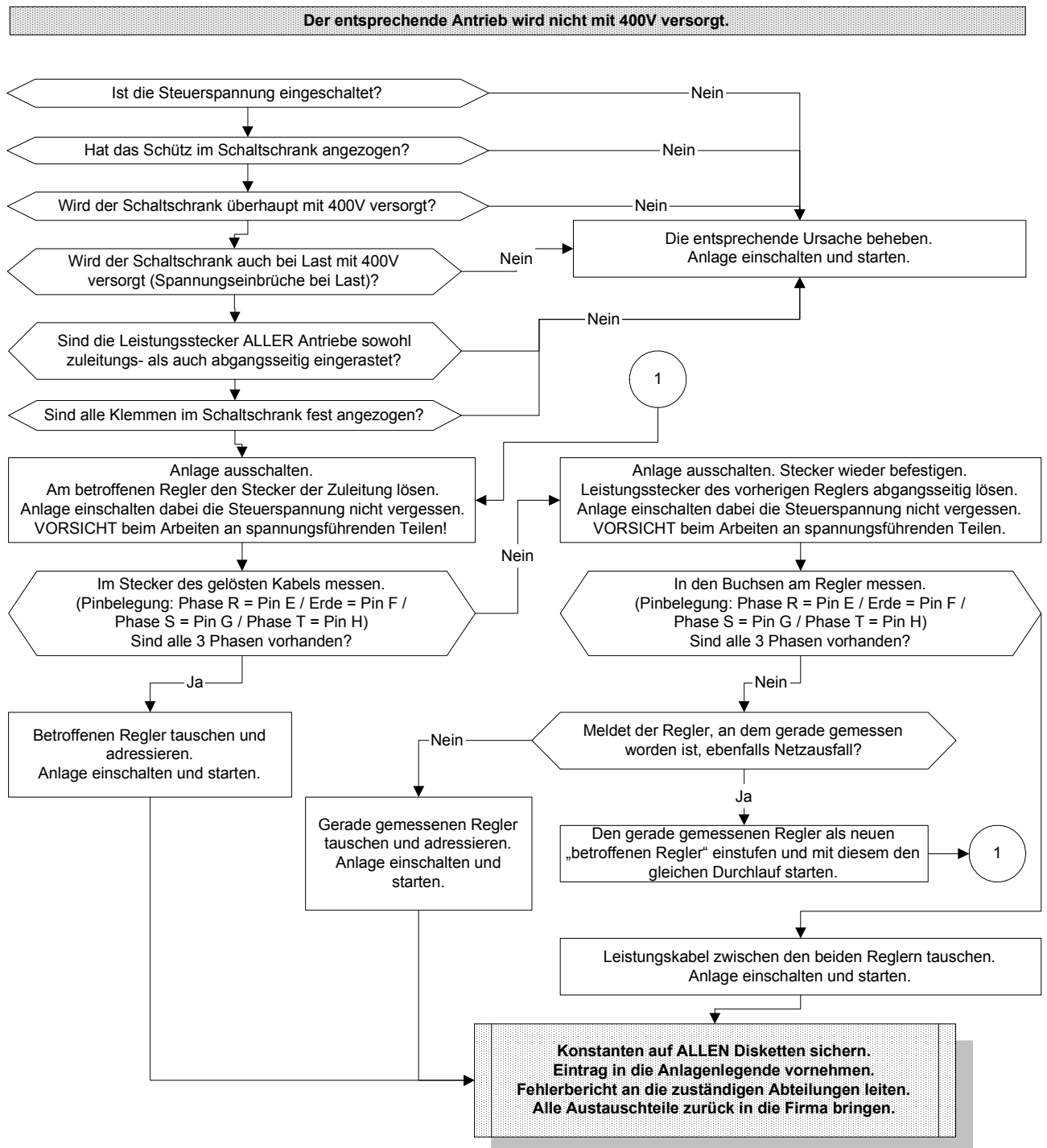


DC – Überspannung

Dieser Fehler kann nur bei Benjamin-Antrieben oder bei Antrieben mit 48V-Direkteinspeisung auftreten. In beiden Fällen wird der Zwischenkreis nicht vom Antrieb selber erzeugt sondern von extern gespeist. In beiden Fällen verfügt der Antrieb nicht über die Möglichkeit, den Zwischenkreis selber „herunter zu bremsen“.

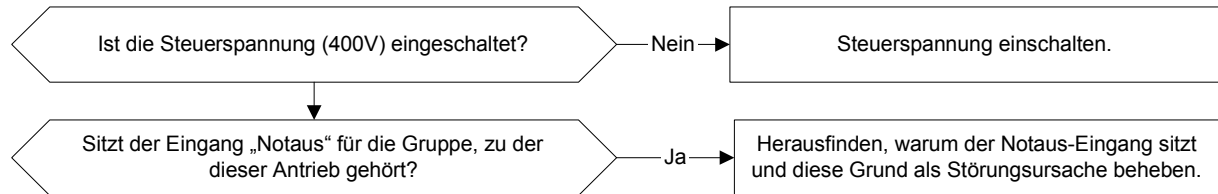


DE – Netzausfall 400V

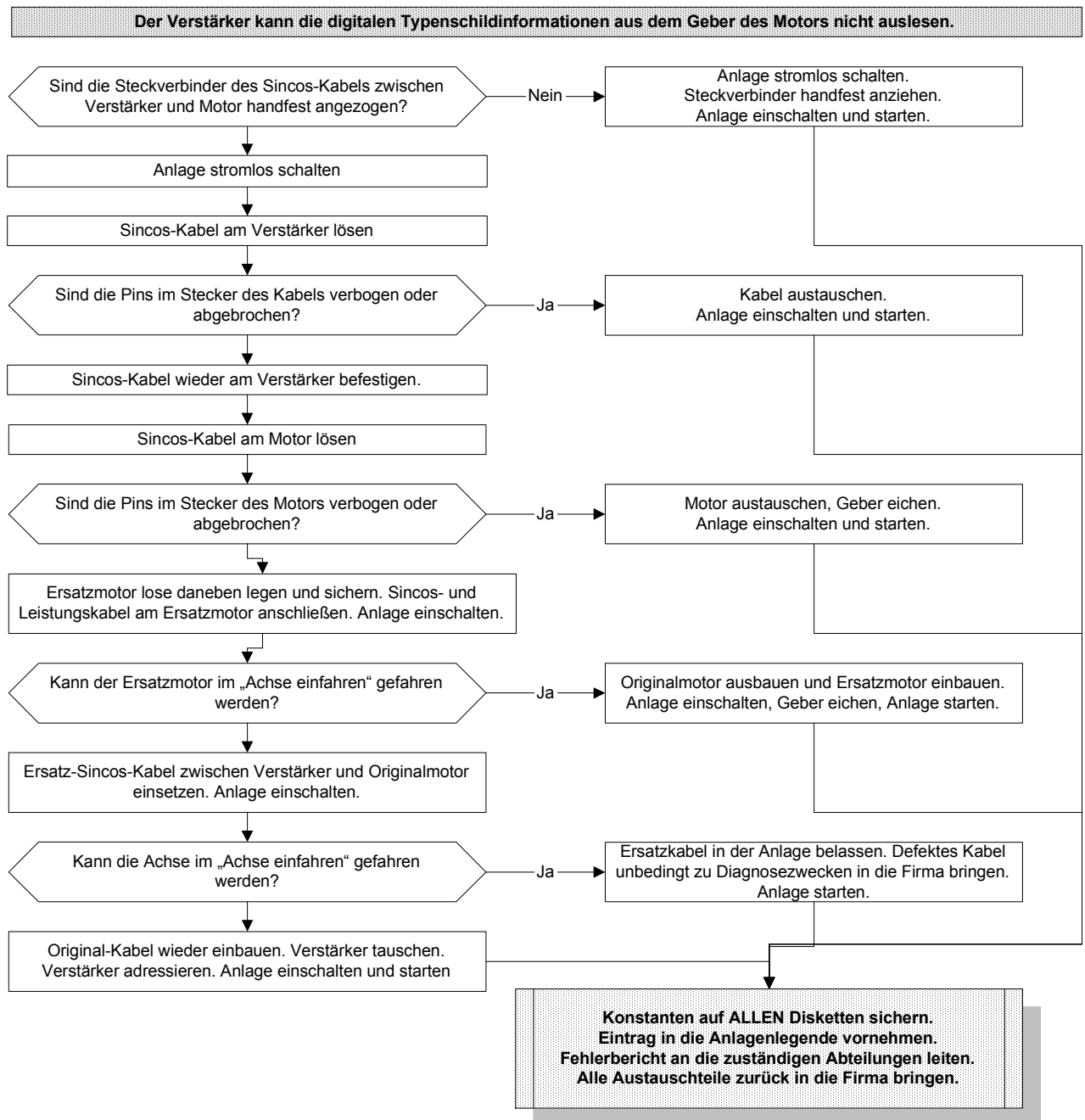


DF – Notaus

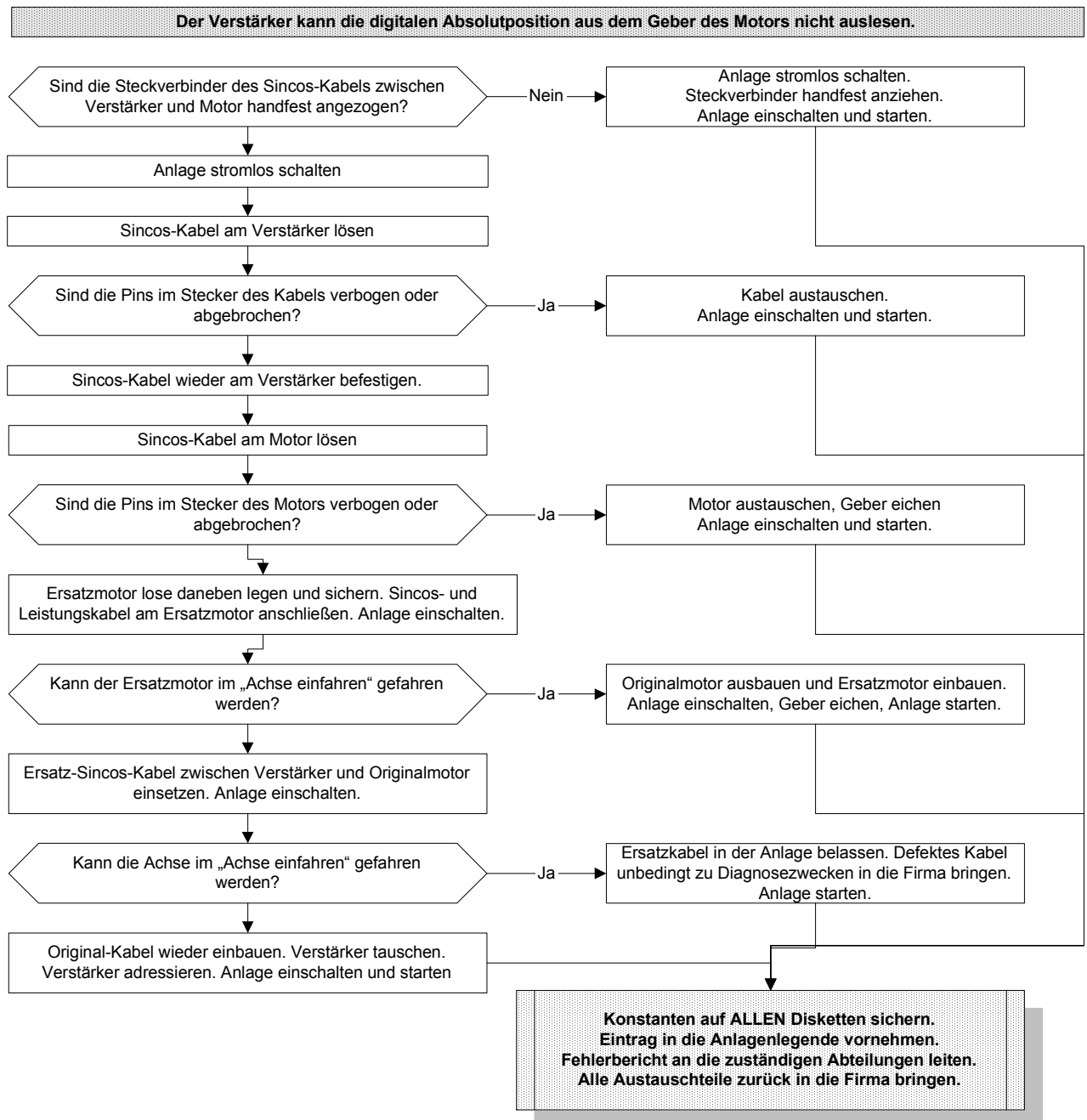
Streng genommen handelt es sich hierbei nicht um einen Fehler. Der Antrieb wurde über einen entsprechenden Notaus-Befehl von der Steuerung abgeschaltet.



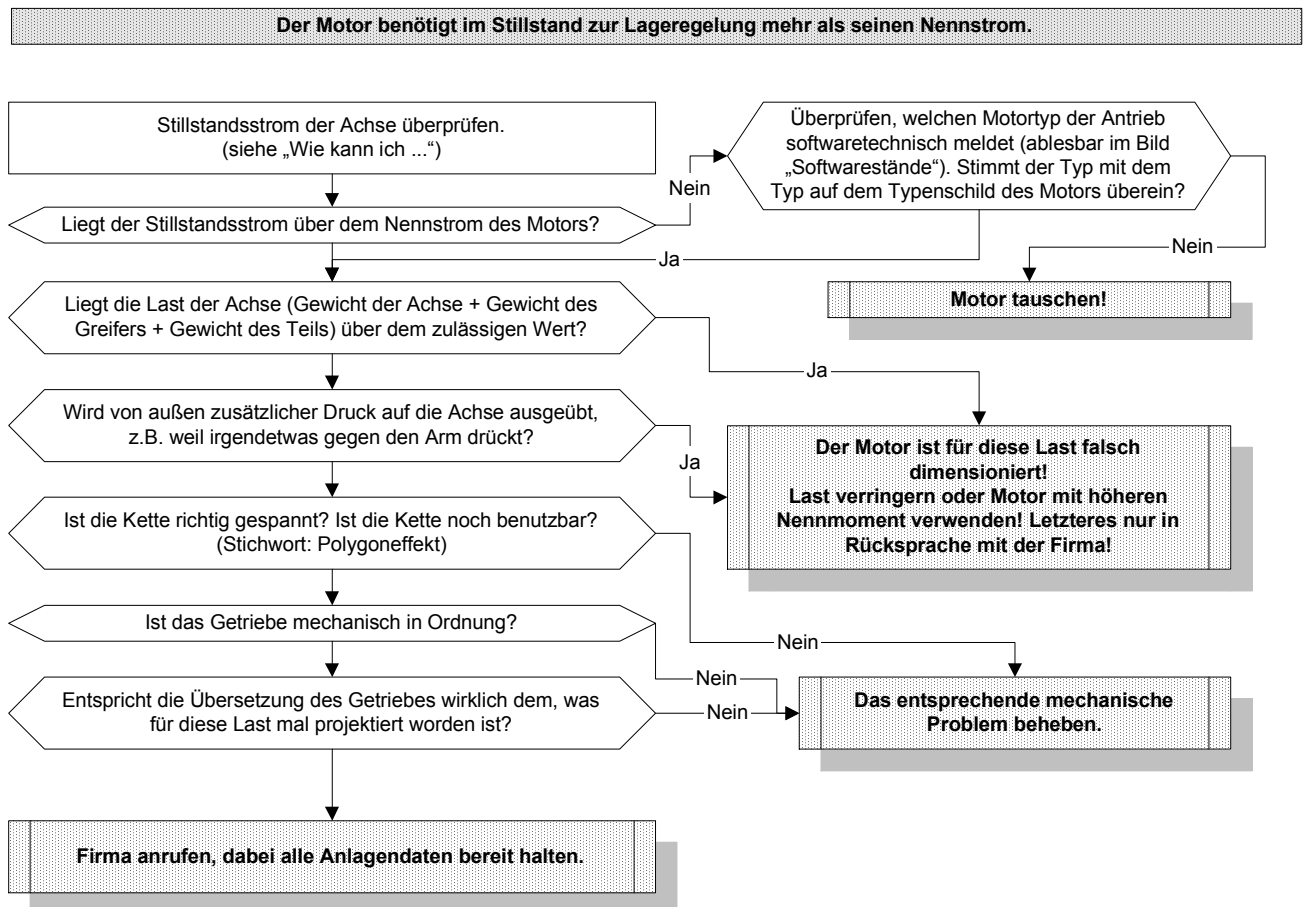
E1 – Kein Motortypenschild



E3 – Keine digitale Position

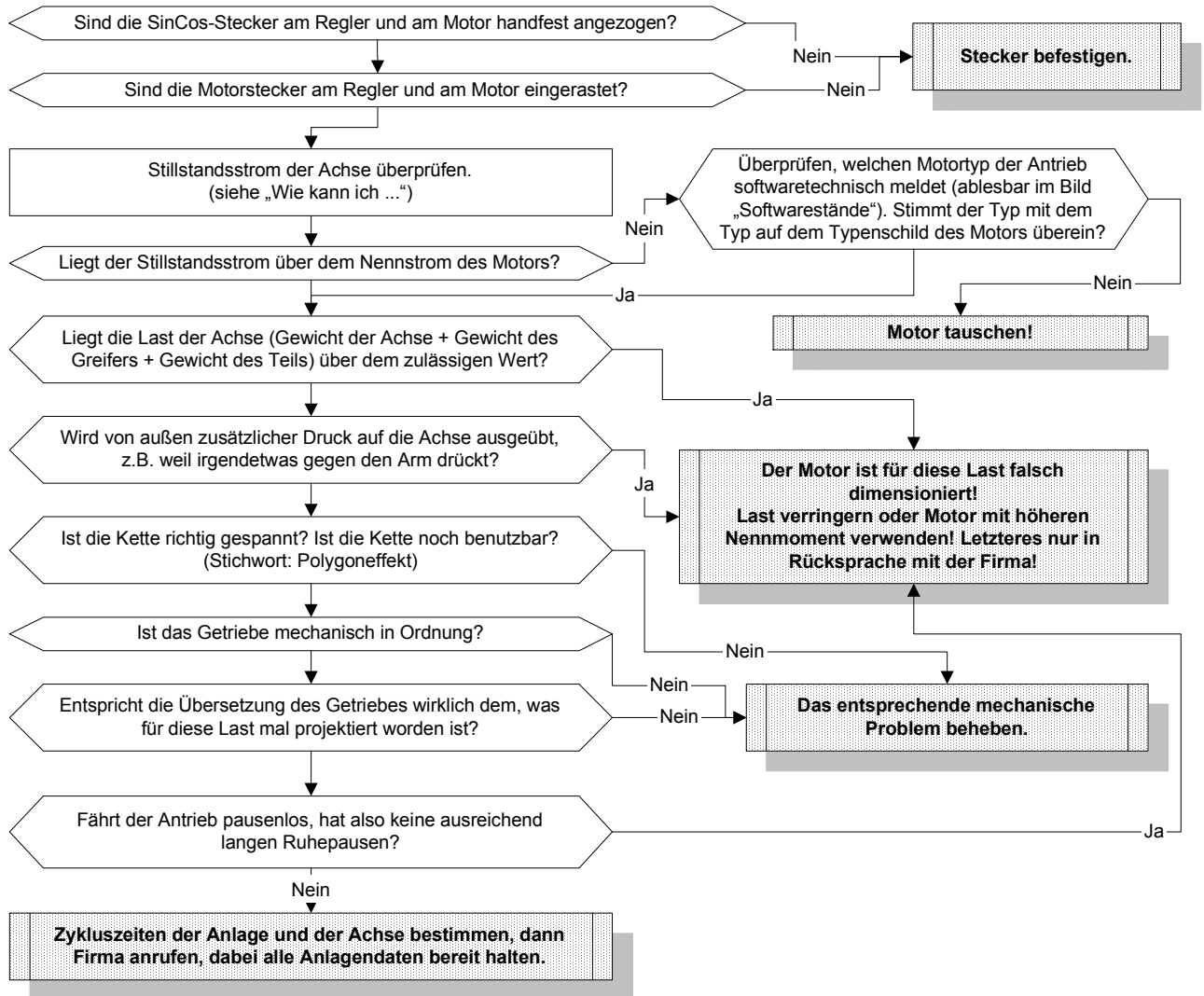


E6 – Überlast Motor



E7 – I²T-Abschaltung Motor

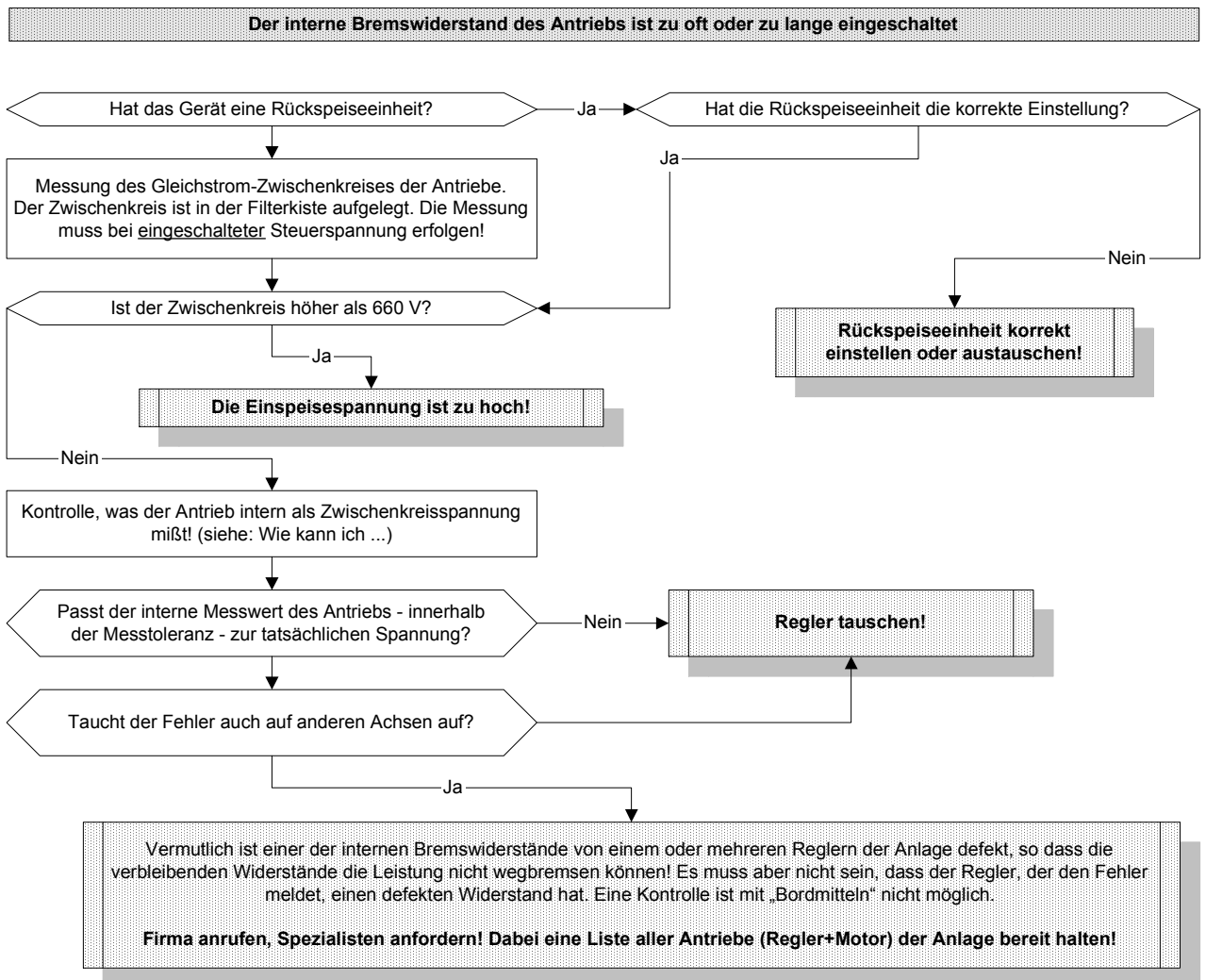
Der Motor benötigt im Mittel mehr als seinen Nennstrom. Servoantriebe können zwar kurzzeitig mit ihren Spitzenströmen belastet werden, dürfen im zeitlichen Mittel aber nicht höher als mit Nennstrom belastet werden.



E8 – Abgeschaltet, Bremse offen

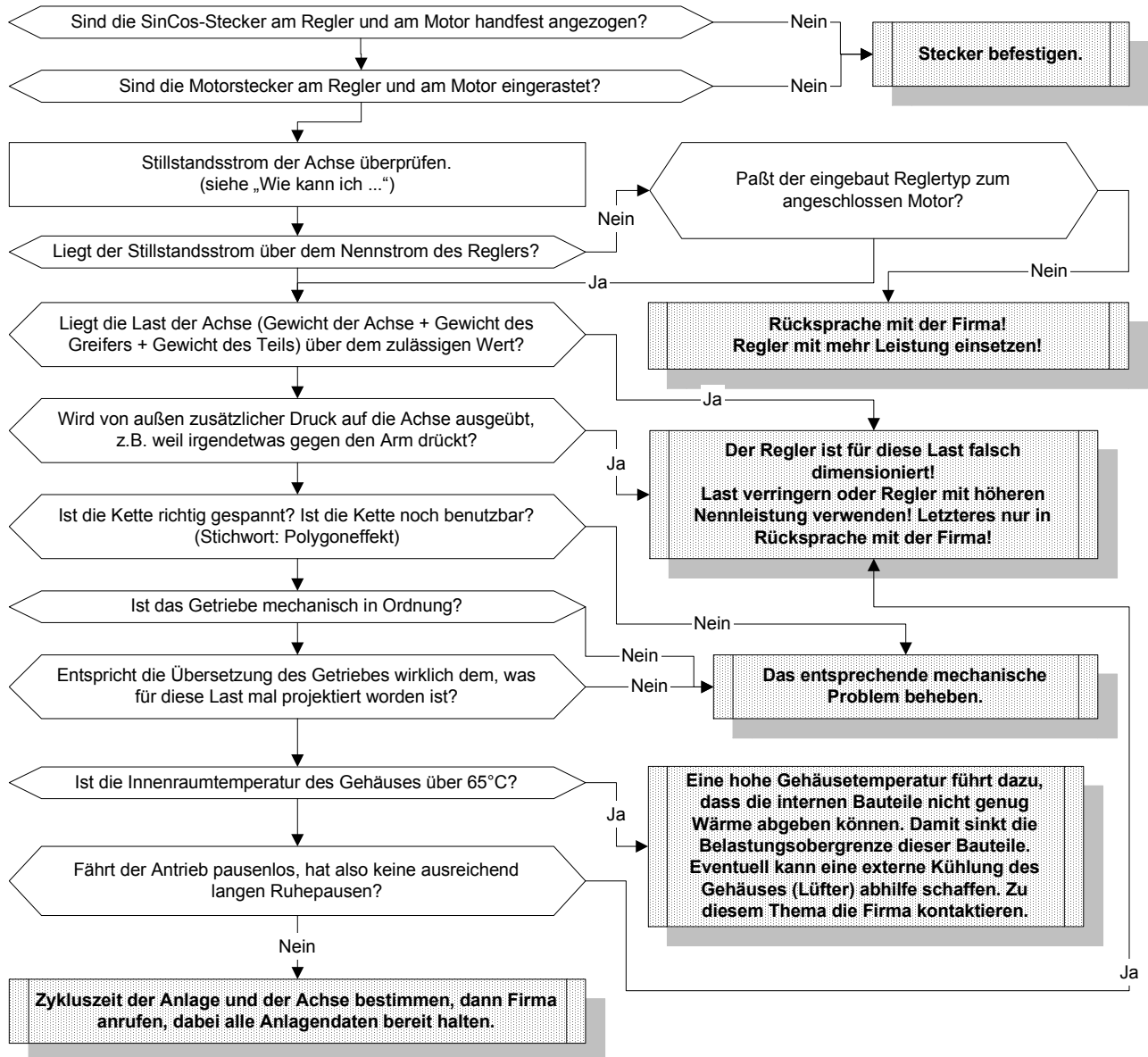
Hierbei handelt es sich nicht um eine Fehlermeldung sondern um eine Zustandsmeldung. Der Antrieb informiert darüber, dass er abgeschaltet worden ist und anschliessend die mechanische Motorbremse geöffnet hat. Diese Meldung kommt beispielsweise, wenn der SPS-Befehl „Bremse lösen“ verwendet wird, oder wenn im „Achse einfahren“ die Funktion „Bremse öffnen“ verwendet worden ist. Der Antrieb kann in diesen Zustand nur durch ein entsprechendes Kommando seitens der Steuerung gelangen.

E9 – Überlast Bremswiderstand



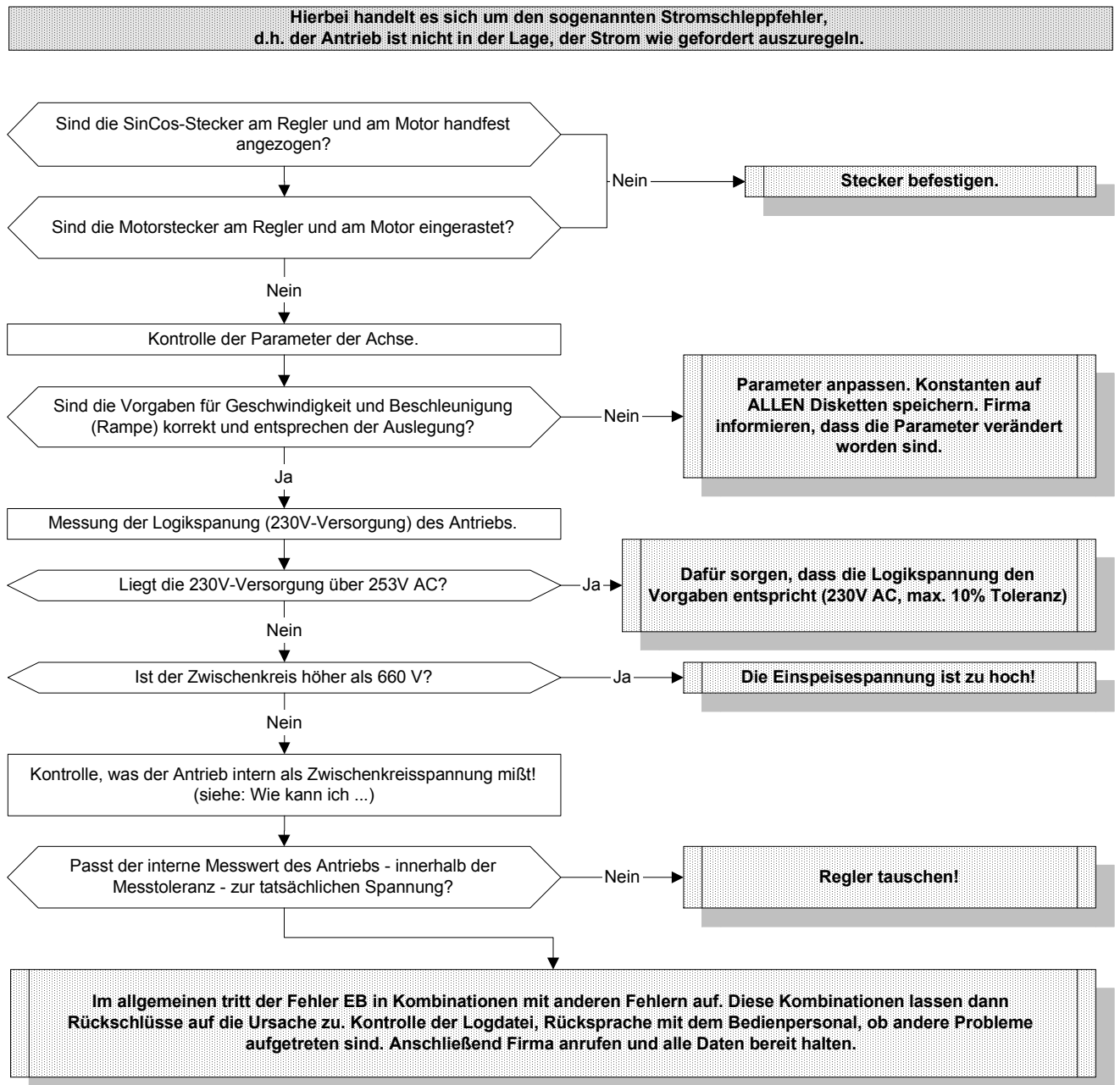
EA – Überlast IGBT

Der Regler benötigt im Mittel mehr als seinen Nennstrom. Servoantriebe können zwar kurzzeitig mit ihren Spitzenströmen belastet werden, dürfen im zeitlichen Mittel aber nicht höher als mit Nennstrom belastet werden.

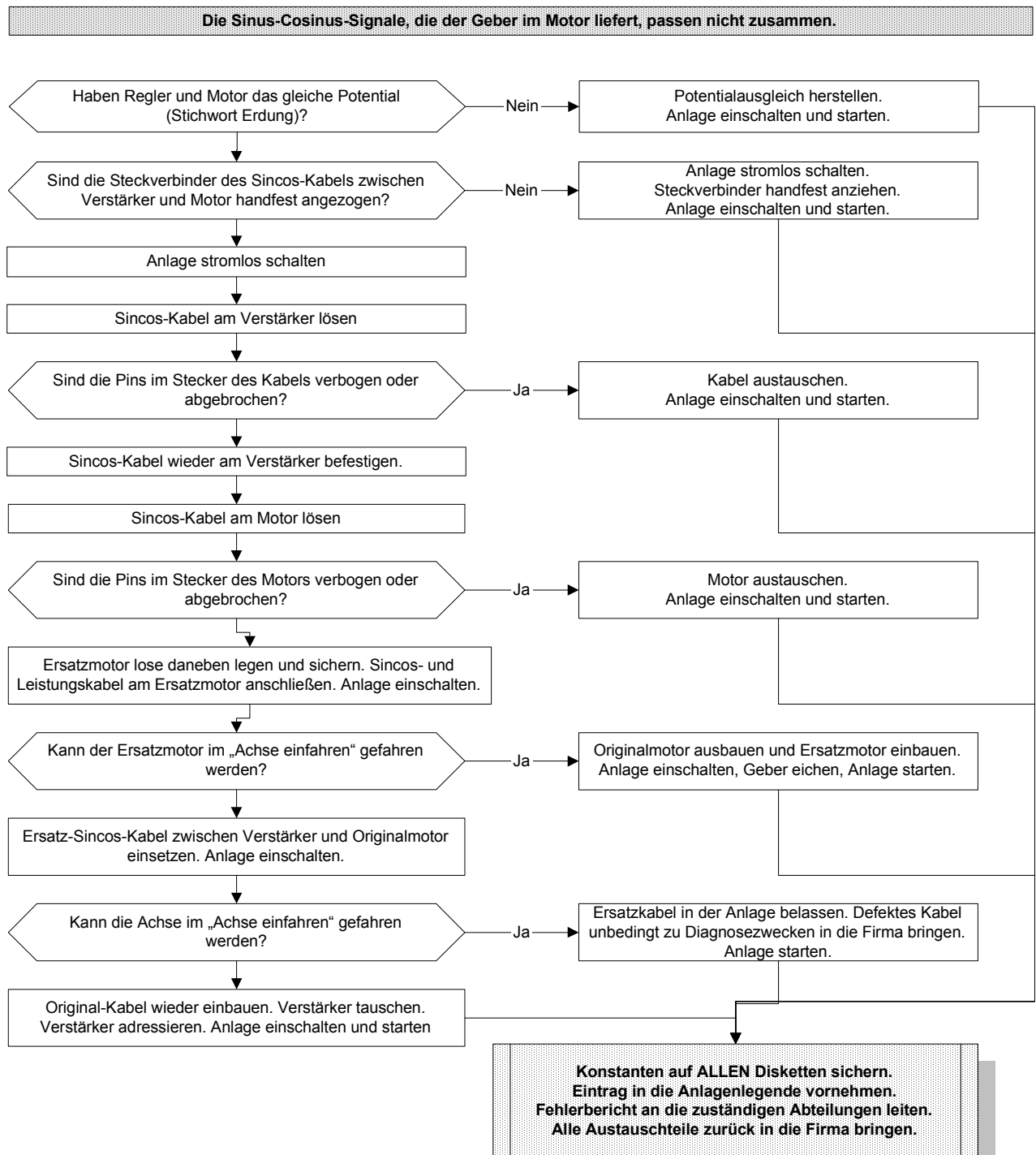


EB – Dsp-Crash

Das nachfolgende Flowchart ist nur für DMCU-Hardware gültig! Handelt es sich bei der Hardware um den Typ Benjamin, so deutet die Fehlermeldung auf ein Kommunikationsproblem zwischen den internen Prozessoren hin und der Benjamin muss ausgetauscht werden!



ED – Sinus-Cosinus-Fehler



EC – Illegaler Moduswechsel

Dieser Fehler ist ganz klar auf eine fehlerhafte Ansteuerung durch die CPU zurück zu führen. Das Programm (z.B. TeachIn), welches auf der CPU läuft, verlangt von dem Antrieb, dass es während einer Bewegung seinen Betriebsmodus wechselt. Beispiele: Positionierbefehl während eine Bahnfahrt läuft.

EE – XBC-Watchdog

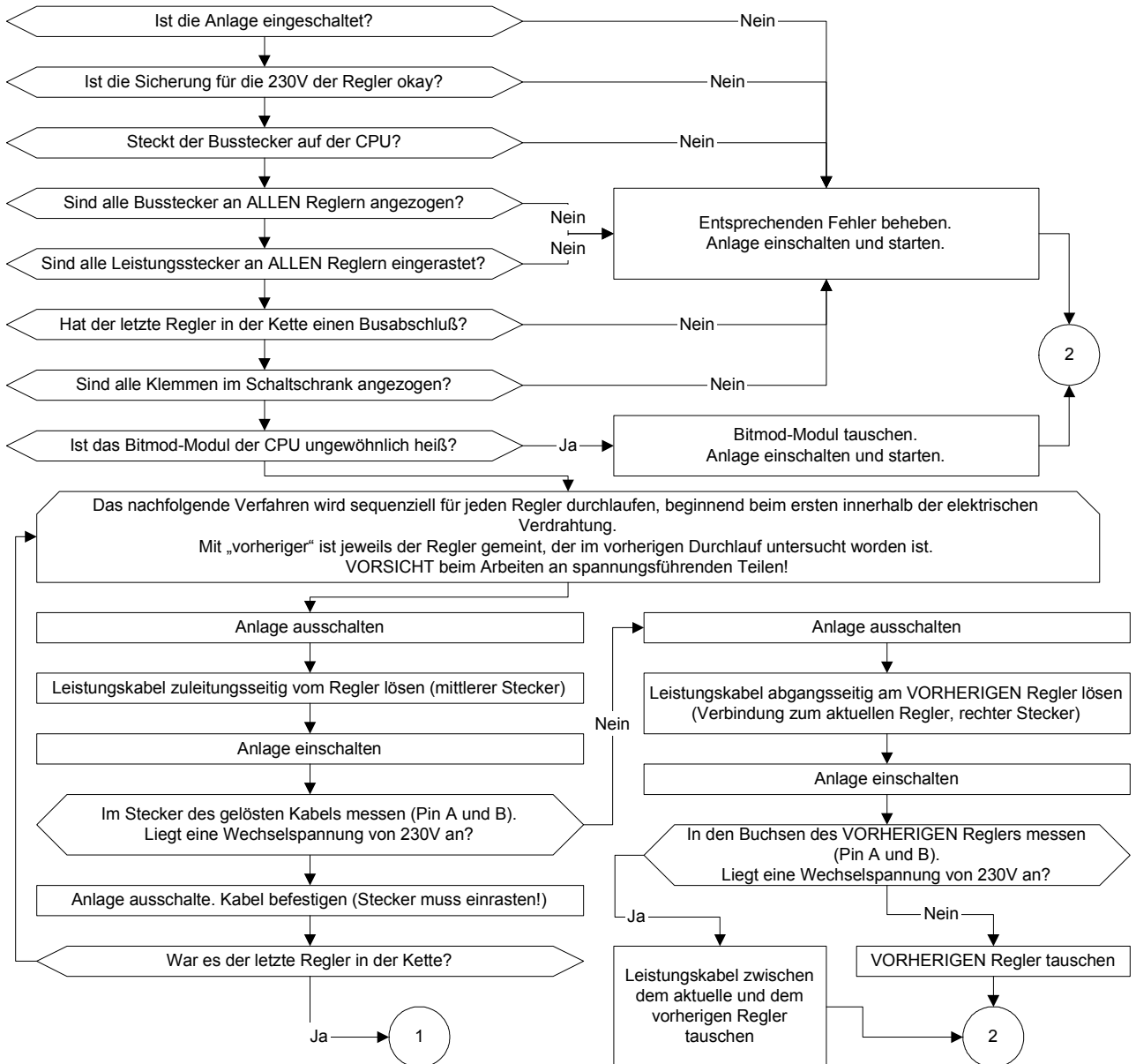
Dieser Fehler kann nur auftreten, wenn im Bussystem Broadcast-Nachrichten zur Datenversorgung der Antriebe verwendet werden. Er besagt, dass der Antrieb über einen zu langen Zeitraum keine Nachricht im Bussystem mehr erhalten. Die wenigsten Betriebssysteme verwenden Broadcast-Nachrichten.

EF – Bremse geschlossen trotz Regelung

Diese Fehler kann nur in der Kombination Hardware/Software auftauchen! Kompletten Antrieb (Regler, Motor, Motorkabel, Sincoskabel) austauschen und die ausgebauten Teile in dieser Kombination an die Andras Steuerungssysteme GmbH schicken.

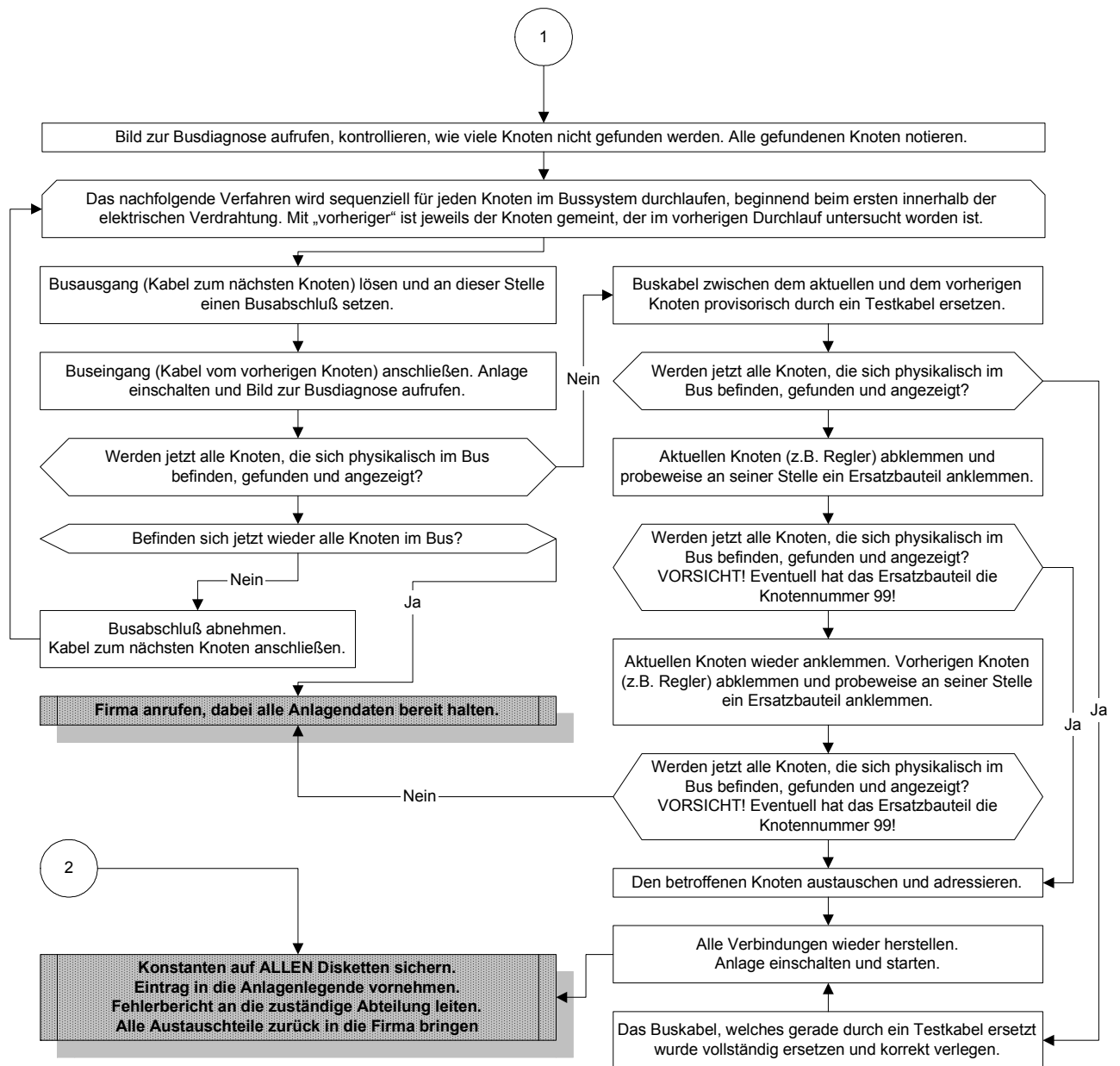
FF – Keine Verbindung

Dieser Fehler weist auf eine Unterbrechung der Busverbindung hin. Es bedeutet nicht, dass nur die genannte Achse betroffen ist.



- Fortsetzung auf der nächsten Seite -

- Fortsetzung von der vorherigen Seite -

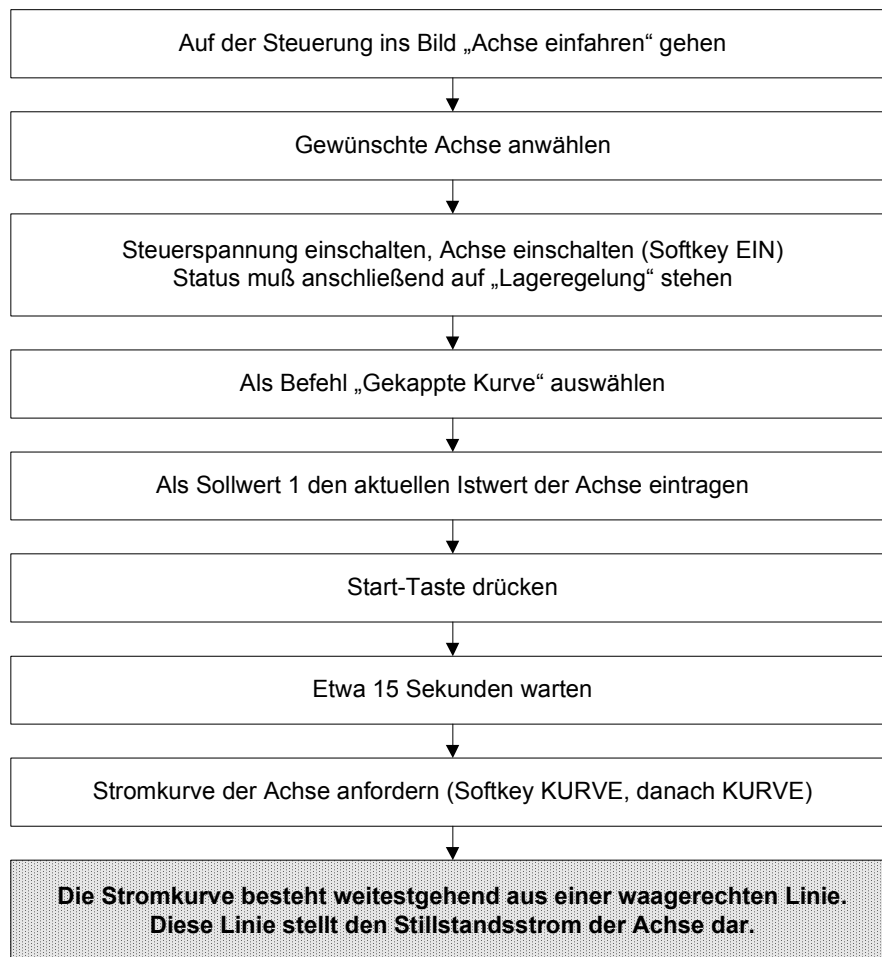


Wie kann ich ?

Dieser Teil der Dokumentation gibt Hilfsmittel an die Hand, die erläutern, wie bestimmte Daten abgefragt oder bestimmte Werte ermittelt werden können. Dabei beziehen sich die Vorgehensweisen grundsätzlich auf die Steuerungen der Andras Steuerungssysteme GmbH.

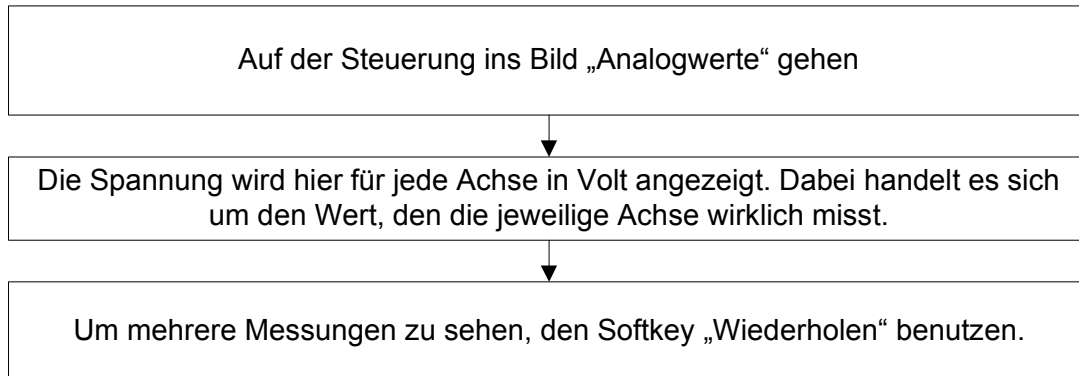
... den Stillstandsstrom einer Achse ermitteln?

Vor allem bei hängenden Lasten kann der Stillstandsstrom einer Achse von entscheidender Bedeutung sein. Es handelt sich dabei um den Strom, den der Motor braucht, um die Last zu halten.



Bei hängenden Lasten mit Kettenantrieb kann der Strom abhängig von der Position auf der Kette sein. Daher ist es in einem solchen Fall sinnvoll, die Position mehrmals um einige Millimeter zu verändern und die oben beschriebenen Test zu wiederholen um auf den maximalen Stillstandsstrom zu kommen!

... kontrollieren, welche Zwischenkreisspannung ein Regler intern misst?



... die maximalen Umdrehungen des Motors errechnen?

$$n \max \left[\frac{1}{\text{min}} \right] = \frac{\left(\text{Geschwindigkeit} \left[\frac{m}{s} \right] * 60 \right)}{\left(\frac{\text{Umrechnungsfaktor} * 2048}{\text{AnzahlNK} * 10} \right)}$$

... feststellen, ob Temperaturmessungen sinnvoll sind?

Temperaturmessung müssen einen logischen Zusammenhang ergeben. Es kann beispielsweise nicht sein, dass der Antrieb anzeigt, dass die Gehäuseinnentemperatur 60°C beträgt, man das Gehäuse aber noch gut anfassen kann. Es kann auch nicht sein, dass die Gehäuseinnentemperatur deutlich unter der Temperatur der Umgebungsluft liegt (es sei denn, es wird beispielsweise zusätzlich mit einem Lüfter gekühlt). Es kann ebenfalls nicht sein, dass die Temperaturen negative Werte anzeigen, auch Temperaturanzeigen über 200°C sind nicht sinnvoll, da bei dieser Temperatur der Messfühler schon lange geschmolzen wäre. All diese Fälle lassen darauf schließen, dass einer der internen Temperatursensoren des Antriebs defekt ist.