



BREVET D'INVENTION

Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station angeschlossenen I/O-Modulen, ein Stationskopf zur Ausführung eines solchen Verfahrens und ein System mit einem solchen Stationskopf.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station (1) gemäß einer Konfiguration (3, 3') angeschlossenen I/O-Modulen (2) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten, umfassend mehrere hintereinander ausführbare Verfahrensschritte, die das erfindungsgemäße Verfahren definieren. Die Erfindung betrifft des Weiteren einen Stationskopf (16) zur Ausführung eines solchen Verfahrens und ein System mit einem solchen Stationskopf (16).

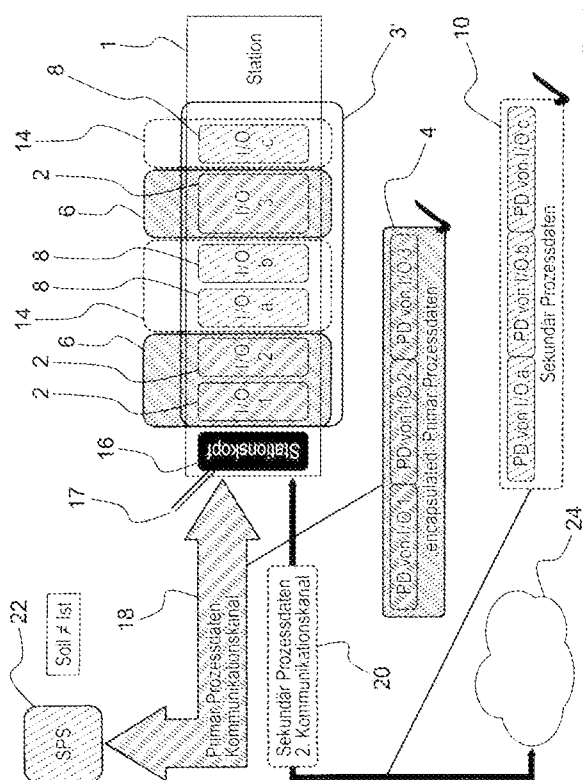


Fig. 2

Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station angeschlossenen I/O-Modulen, ein Stationskopf zur Ausführung eines solchen Verfahrens und ein System mit einem solchen Stationskopf

Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station angeschlossenen I/O-Modulen sowie ein Stationskopf für eine solche I/O-Station und ein System mit einem solchen Stationskopf.

15

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass Feldgeräte wie Messfühler oder Stellglieder zwecks Kommunikation mit einer übergeordneten

Automatisierungseinrichtung, z.B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung „SPS“, über einen Kommunikationsbus, insbesondere einem Feldbus, wie z.B.

20

Profibus, oder Industrial Ethernet, wie z.B. Profinet, verbunden sind. Im Einzelnen sind hierbei die unterschiedlichen Feldgeräte einer Anlage zunächst mit einzelnen Ein-/Ausgangs-Modulen „I/O-Module“ direkt verbunden, die gemäß einer bestimmten Konfiguration innerhalb einer Ein-/Ausgangs-Station

„I/O-Station“ oder auch mehreren solcher I/O-Stationen angeschlossen und

25

verschaltet sind, sodass die Feldgeräte über diese I/O-Module folglich auch mit einer solchen I/O-Station in Verbindung stehen. Die Verschaltung innerhalb der I/O-Station erfolgt üblicherweise zunächst über einen sogenannten Backplane-Bus. Die I/O-Station ist dann wiederum, über den Kommunikationsbus mit der übergeordneten Automatisierungseinrichtung verbunden. Hierzu verfügt die I/O-

30

Station üblicherweise über einen Stationskopf, z. B. in Art eines Buskopplers oder einer dezentralen Steuerung, über den die Kommunikation von und zu der I/O-Station einschl. der damit verbundenen Organisation zwischen

Kommunikationsbus und Backplane-Bus erfolgt. Die Prozessdaten, die von den, in der Anlage Eingangssignale empfangenden Feldgeräten kommen, und somit aus einem zu automatisierenden Prozess stammen, werden bekanntermaßen herkömmlicherweise zyklisch, gegebenenfalls zusammen mit weiteren, die Automatisierung dieses Prozesses beeinflussenden Daten, insbesondere azyklisch zu übertragenden Daten der I/O-Station, z.B. mit Diagnosedaten, über den Stationskopf der I/O-Station mittels des Kommunikationsbusses an die Automatisierungseinrichtung übertragen. Ebenso werden auch über den Stationskopf der I/O-Station mittels des Kommunikationsbusses von der Automatisierungseinrichtung die Prozessdaten, die an die, in der Anlage Ausgangssignale ausgebenden Feldgeräte gehen und folglich den zu automatisierenden Prozess beeinflussen, herkömmlicherweise zyklisch, gegebenenfalls zusammen mit weiteren, die Automatisierung dieses Prozesses beeinflussenden Daten, insbesondere azyklisch zu übertragenden Daten empfangen und an die an der I/O-Station angeschlossenen Feldgeräte weitergeleitet. Diese Daten und deren Verarbeitung können sich somit auch gegenseitig hinsichtlich Inhalt und Aktualität direkt beeinflussen.

Solche, einen gemeinsamen Prozess zuordenbaren und mit einer zu dessen Automatisierung vorgesehenen Automatisierungseinrichtung auszutauschende Daten, in der Regel also zyklische Daten und gegebenenfalls azyklische Daten einer I/O-Station, die sich gegenseitig hinsichtlich Inhalt und Aktualität direkt beeinflussen können, werden nachfolgend als Primärdaten bezeichnet. Zusätzlich erfolgt hierzu teilweise auch eine ergänzende oder alternative, oftmals parallele Datenübertragung - über einen anderen Kommunikationskanal mit einer anderen übergeordneten Einrichtung, wobei die Daten einer solchen ergänzenden oder alternativen Datenübertragung für eine ergänzende oder alternative Verarbeitung unabhängig und ohne direkten Einfluss auf den Inhalt und die Aktualität der erstgenannten Daten, d.h. den einander beeinflussenden Daten, zur Verfügung stehen sollen und nachfolgend daher auch als Sekundärdaten bezeichnet werden. Die Sekundärdaten können hierbei demselben Prozess aber auch einem anderen Prozess zugeordnet sein, jedoch

muss hierfür in der Regel eine zusätzliche I/O-Station eingesetzt werden, die andere innerhalb dieser zusätzlichen I/O-Station gemäß einer bestimmten Konfiguration angeschlossene und verschaltete I/O-Module besitzt. Als Kommunikationskanal für die teilweise parallel stattfindende ergänzende oder
5 alternative Datenübertragung der Sekundärdaten kann bspw. OPC UA (Open Plattform Communications Unified Architecture) Einsatz finden.

Insbesondere wird vor der Inbetriebnahme einer I/O-Station in herkömmlicher Weise eine Soll-Konfiguration der I/O Station in einer Engineering-Software
10 projiziert. Wie vorstehend ausgeführt, können sich die gemäß Soll-Konfiguration einem gemeinsamen Prozess zuordenbaren Daten und deren Verarbeitung auch gegenseitig hinsichtlich Inhalt und Aktualität direkt beeinflussen. Bei der Inbetriebnahme wird die Soll-Konfiguration mit einer Ist-Konfiguration verglichen, d.h. mit der bestimmten Konfiguration, gemäß welcher
15 innerhalb der I/O-Station die I/O-Module angeschlossen und verschaltet sind. Dabei besteht die Möglichkeit, dass sich, selbst bei einer Abweichung zwischen Soll- und Ist-Konfiguration, die I/O-Station in Betrieb nehmen lässt. Dies gilt aber nur für den Fall, dass in der Ist-Konfiguration I/O-Module fehlen. Sobald I/O-Module in der I/O-Station ergänzt werden, muss die Projektierung der I/O-
20 Station in der Engineering-Software entsprechend angepasst werden. Um beispielsweise nachträglich, durch Hinzufügen von I/O-Modulen, die in der Soll-Konfiguration nicht vorgesehen sind, andere und/oder zusätzliche Daten zu erfassen oder zu behandeln, d.h. einen zu automatisierenden Prozess und/oder die Automatisierung dieses Prozesses beeinflussende Daten zu verarbeiten,
25 welche gemäß Soll-Konfiguration nicht vorgesehen sind und folglich auch keinen direkten Einfluss hinsichtlich Inhalt und Aktualität auf gemäß Soll-Konfiguration dem gemeinsamen Prozess zuordenbaren Daten haben oder haben sollen, muss demnach entweder insgesamt die Projektierung der I/O-Station, d.h. die Soll-Konfiguration angepasst oder wie vorstehend bereits
30 allgemein mit Bezug auf über einen weiteren Kommunikationskanal zu übertragene Sekundärdaten aufgezeigt, parallel, durch Verwendung einer zusätzlichen I/O-Station, ein System zur Erfassung dieser Daten aufgebaut

werden. Solche durch nachträgliches Hinzufügen von I/O-Modulen, die in der Soll-Konfiguration nicht vorgesehen sind, zu verarbeitende Daten können beispielsweise auch weitere Prozessdaten (wie Temperaturen, Impulse, etc.), beispielsweise auch Daten zur Fehlersuche, für Predictive Maintenance Zwecke oder zur Maschinen-Validierung/-Optimierung umfassen,

Nachteilig an dem bekannten Stand der Technik ist folglich, dass somit entweder die Projektierung der I/O-Station in der Engineering-Software insgesamt entsprechend angepasst werden muss, wenn I/O-Module zur Erfassung und/oder zur Behandlung anderer und/oder zusätzlicher Daten in der I/O-Station nachträglich ergänzt werden. D.h., um nachträglich andere und/oder zusätzlicher Daten verarbeiten zu können, insbesondere Prozessdaten erfassen zu können, die durch das Hinzufügen von I/O-Modulen erfasst werden sollen, jedoch bisher nicht in der Soll-Konfiguration vorgesehen sind, muss die Projektierung der I/O-Station insgesamt, d.h. die Soll-Konfiguration, angepasst werden.

Oder es besteht die weitere Möglichkeit, bei nachträglich hinzuzufügen I/O-Modulen für diese eine zusätzliche I/O-Station vorzusehen, die parallel zu der bereits vorhandenen I/O-Station betrieben wird und mit dieser zusätzlichen I/O-Station ein eigenes System zur Erfassung dieser Daten aufzubauen. Hierbei müssen jedoch zwei I/O-Stationen parallel und unabhängig voneinander betrieben und auch gewartet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten, insbesondere gegenüber dem Stand der Technik wesentlich einfacheren Weg aufzuzeigen, mit dem an eine I/O-Station angeschlossene I/O-Module in eine Datenübertragung eingebunden werden können, d.h. insbesondere in eine beim Betreiben der I/O-Station vorgesehene Datenübertragung korrekt eingebunden werden können, insbesondere auch I/O-Module, die in einer für das Betreiben der I/O-Station vorgesehenen Soll-Konfiguration bisher nicht vorgesehen sind,

nachträglich ohne Eingriff in die Soll-Konfiguration hinzugefügt und dennoch in die Datenübertragung eingebunden werden können.

Die oben genannte technische Aufgabenstellung ist mit einem Verfahren des Anspruchs 1, mit einem Stationskopf mit den Merkmalen des Anspruchs 5 und mit einem System gemäß Anspruch 10 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

Dementsprechend ist ein Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station gemäß einer Konfiguration angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten, insbesondere Prozessdaten, gemäß der Erfindung vorgesehen. In der I/O-Station sind somit mehrere I/O-Module bereits enthalten, die in praktischer Umsetzung gemäß Konfiguration dazu eingerichtet sind, Daten zu verarbeiten, die von jeweils bestimmten angeschlossenen Feldgeräten empfangen oder an diese ausgegeben werden können. Diese Daten umfassen in praktischer Umsetzung somit zweckmäßig in der Regel zyklisch zu übertragende Daten und gegebenenfalls auch azyklisch zu übertragende Daten.

In einem ersten Schritt kann sodann ein Einbindungsmodus aktiviert werden, wobei durch Aktivieren des Einbindungsmodus, bzw. nach dessen Aktivierung, die Anzahl der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration an der I/O-Station analysiert und ferner geprüft wird, ob eine Soll-Konfiguration zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen an der I/O-Station zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration zuordenbaren Daten, insbesondere Primärdaten, in einem Speicher hinterlegt ist. Ist eine solche Soll-Konfiguration hinterlegt, wird in Reaktion auf die in dem Speicher hinterlegte Soll-Konfiguration geprüft, ob die Soll-Konfiguration anhand der Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann. Kann die Soll-Konfiguration aufgefunden werden, wird in einem darauffolgenden Schritt, d.h. nach erfolgter Analyse der Anzahl der

angeschlossenen I/O-Module und in Reaktion auf das Auffinden der Soll-Konfiguration, jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul der Soll-Konfiguration zugeordnet und jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul einer Neu-Konfiguration zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten zugeordnet. Die gemäß der Soll-Konfiguration zu verarbeitenden Daten entsprechen somit bevorzugt Primärdaten, welche mittels der gemäß der Soll-Konfiguration angeschlossenen Anzahl von I/O-Modulen verarbeitet werden. Die Daten, die den I/O-Modulen gemäß der Neu-Konfiguration zuordenbar zu verarbeiten sind, entsprechen somit bevorzugt Sekundärdaten. Die Daten, also in der Regel einem jeweiligen Prozess zugehörige, zyklisch zu übertragende Daten, insbesondere Prozessdaten und/oder gegebenenfalls auch azyklisch zu übertragende Daten, einschl. gegebenenfalls auch azyklisch zu übertragende Prozessdaten,, können hierbei insbesondere anhand der sendenden und empfangenden I/O-Module identifiziert und der jeweiligen Konfiguration zugeordnet werden, insbesondere um als Primärdaten und Sekundärdaten somit jeweils einzeln identifiziert und voneinander getrennt der jeweiligen Konfiguration zugeordnet zu werden. Es sei darauf hinweisen, dass die Analyse der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration in der Regel zweckmäßig auch die Analyse der jeweiligen Typen von I/O-Modulen beinhaltet, so wie auch eine Soll-Konfiguration oder auch Neu-Konfiguration dann jeweils bestimmte Typen von I/O-Modulen mitumfasst oder definiert.

In Reaktion auf eine solche Zuordnung zu der Neu-Konfiguration, kann dann die I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration zugeordnetem I/O-Modul gemäß der Soll-Konfiguration, insbesondere ausschließlich gemäß der Soll-Konfiguration, betrieben werden und es kann ferner die I/O-Station mit jedem, der Neu-Konfiguration zugeordnetem I/O-Modul unabhängig von und/oder zusätzlich zu der Soll-Konfiguration gemäß der Neu-Konfiguration betrieben werden, insbesondere ausschließlich gemäß der Neu-Konfiguration betrieben

werden, insbesondere zur von der Soll-Konfiguration unabhängigen Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten. Die einer jeweiligen Konfiguration zugeordneten Daten, insbesondere also die Primärdaten- und Sekundärdaten, können folglich unabhängig voneinander und/oder zusätzlich zueinander innerhalb der I/O-Station verarbeitet, also insbesondere genutzt werden. Alternativ oder ergänzend zu jeweiligen, insbesondere zyklisch zu übertragenden Prozessdaten können zweckmäßig gegebenenfalls auch hiermit in Zusammenhang stehende weitere, insbesondere azyklische Daten ausgetauscht werden.

10

In vorteilhafter Weise ist folglich auch ein einfaches nachträgliches Hinzufügen von I/O-Modulen zur Verarbeitung von Daten, die gemäß einer weiteren, ergänzenden oder neuen Konfiguration hinzuzufügen sind, also insbesondere von Sekundärdaten, möglich, ohne, dass ein Eingriff in die Soll-Konfiguration erfolgen muss.

15

Die Daten, die der Neu-Konfiguration hinzugefügt werden, also insbesondere Sekundärdaten, stehen somit in vorteilhafter Weise für eine weitere Verarbeitung ohne Einfluss auf den Inhalt und die Aktualität der Daten zur Verfügung, welche durch die bereits gemäß einer Soll-Konfiguration vorhandenen I/O-Module verarbeitet werden, d.h. insbesondere ohne Einfluss auf den Inhalt und die Aktualität von Primärdaten zur Verfügung.

20

Ferner wird die oben gestellte Aufgabenstellung durch einen Stationskopf für eine I/O-Station gelöst, der eine Anzahl von an der I/O-Station gemäß einer Konfiguration angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten aufweist. Der Stationskopf ist dazu eingerichtet, in einem Einbindungsmodus betrieben werden zu können. Der Stationskopf ist beim Betreiben im Einbindungsmodus eingerichtet, zur Analyse der Anzahl der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration an der I/O-Station und zur Prüfung, ob eine Soll-Konfiguration zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen an

25

30

der I/O-Station zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration zuordenbaren Daten, insbesondere Primärdaten, in einem Speicher hinterlegt ist. Für den Fall, dass eine solche Soll-Konfiguration hinterlegt ist, ist des Weiteren der Stationskopf beim Betreiben im Einbindungsmodus ferner dazu
5 eingerichtet, in Reaktion auf eine solche, in dem Speicher hinterlegte Soll-Konfiguration zu prüfen, ob die Soll-Konfiguration anhand der Anzahl der I/O-Module aufgefunden werden kann. Für den Fall, dass die Soll-Konfiguration aufgefunden werden kann, ist der Stationskopf beim Betreiben im Einbindungsmodus ferner nach Analyse der Anzahl der I/O-Module und in
10 Reaktion auf das Auffinden der Soll-Konfiguration eingerichtet, jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul der Soll-Konfiguration zuzuordnen und jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul einer Neu-Konfiguration zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration
15 zuordenbaren Daten, also insbesondere Sekundärdaten, zuzuordnen. Für den Fall, dass solche Zuordnung zu der Neu-Konfiguration erfolgen kann, ist der Stationskopf eingerichtet, in Reaktion auf die Zuordnung zu der Neu-Konfiguration, das Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gemäß der Soll-Konfiguration zu ermöglichen,
20 insbesondere ausschließlich gemäß der Soll-Konfiguration, und das Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul unabhängig von und/oder zusätzlich zu der Soll-Konfiguration gemäß der Neu-Konfiguration zu ermöglichen, insbesondere ausschließlich gemäß der Neu-Konfiguration, insbesondere zur von der Soll-Konfiguration unabhängigen
25 Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten.

Auch durch den erfindungsgemäßen Stationskopf ist somit in vorteilhafter Weise ein nachträgliches Hinzufügen von I/O-Modulen zur Verarbeitung von Daten, insbesondere zur Verarbeitung von Sekundär-Prozessdaten möglich,
30 ohne, dass ein Eingriff in die Soll-Konfiguration erfolgen muss. Der erfindungsgemäße Stationskopf ist folglich bevorzugt zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einsetzbar, d.h. zur Einbindung in eine

Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station gemäß einer Konfiguration angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten einsetzbar, bzw. kann hierfür bevorzugt eingesetzt werden.

5

Die oben genannte Aufgabenstellung wird ferner gelöst durch ein System mit dem Stationskopf gemäß Lösung der Erfindung, mit einer solchen I/O-Station und einem Speicher, wobei der Speicher je nach spezifischer Ausführungsform des Systems im Stationskopf integriert sein kann, Bestandteil einer ersten, der I/O-Station überlagerten, bzw. nachfolgend auch als übergeordnet

10

bezeichneten, und an den Stationskopf koppelbaren Einrichtung sein kann, insbesondere einer übergeordneten Automatisierungseinrichtung, z.B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung „SPS“.

15

Bevorzugt zeichnet sich das Verfahren ferner dadurch aus, dass eine datentechnische-Verbindung zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gemäß der Soll-Konfiguration und einer ersten, der I/O-Station überlagerten, bzw. übergeordneten, und daran angekoppelten Einrichtung unabhängig von einer datentechnischen Verbindung zwischen der I/O-Station und dieser oder einer weiteren, der I/O-Station übergeordneten und daran angekoppelten Einrichtung zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Module gemäß der Soll-Konfiguration bewirkt wird.

20

In vorteilhafter Weise werden somit zur Übertragung insbesondere von Primärdaten und zur Übertragung insbesondere von Sekundärdaten zu den jeweils angekoppelten Einrichtungen unabhängige datentechnische Verbindungen bereitgestellt, sodass für die einer jeweiligen Konfiguration zugeordneten Daten bevorzugt auch jeweils geeignete, insbesondere unterschiedliche Kommunikationskanäle, und also insbesondere auch jeweils geeignete, auch unterschiedliche Protokolle genutzt werden können. Die unterschiedlichen Kommunikationskanäle können hierbei als physisch

25

30

unterschiedliche bzw. getrennte Kommunikationskanäle ausgebildet sein und/oder als logisch unterschiedliche bzw. getrennte Kommunikationskanäle.

- Insbesondere hierzu ist ferner vorgesehen, dass für den Betrieb der I/O-Station
- 5 die entsprechend der Soll-Konfiguration zuordenbaren Daten, also insbesondere die Primärdaten, zur Verarbeitung innerhalb einer ersten Datenstruktur eingebettet werden und die entsprechend der Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten, also insbesondere die Sekundärdaten, zur Verarbeitung innerhalb einer zweiten Datenstruktur eingebettet werden.
- 10
- Insbesondere zur diesbezüglichen praktischen Umsetzung umfasst der Stationskopf in bevorzugter Weiterbildung Betriebsmittel zum Kommunizieren über mehrere Kommunikationskanäle, d.h. über mehre physisch und/oder logisch getrennte Kommunikationskanäle, und ist zum Betreiben der I/O-Station
- 15 mit jedem der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gemäß der Soll-Konfiguration eingerichtet, die datentechnische-Verbindung zwischen jedem der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul und einer ersten, der I/O-Station überlagerten und an den Stationskopf koppelbaren Einrichtung über diese Kommunikationskanäle zu bewirken. Die Einrichtung kann beispielsweise als
- 20 Speicherprogrammierbare Steuerung ausgebildet sein. In ergänzender oder alternativer weiter bevorzugter Ausführungsform ist der Stationskopf des Weiteren zum Betreiben der I/O-Station mit jedem der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gemäß der Soll-Konfiguration eingerichtet, die datentechnische Verbindung zwischen jedem der Neu-Konfiguration
- 25 zugeordneten I/O-Modul und dieser ersten oder einer weiteren, der I/O-Station überlagerten und an den Stationskopf koppelbaren Einrichtung über diese Kommunikationskanäle zu bewirken.
- Eine solche weitere an den Stationskopf angebundene Einrichtung kann beispielsweise als eine Cloud-Speichervorrichtung ausgebildet sein. Durch
- 30 diese bevorzugten Ausführungen können somit zweckmäßig die erste Einrichtung Daten mit den I/O-Modulen der Soll-Konfiguration austauschen und/oder kommunizieren und die zweite Einrichtung Daten mit den I/O-Modulen

der Neu-Konfiguration. In vorteilhafter Weise ist es jedoch im Rahmen der Erfindung auch möglich, zur Kommunikation mit der wenigstens einen übergeordneten Einrichtung Betriebsmittel zum Kommunizieren über mehrere, lediglich logisch getrennte Kommunikationskanäle zur Verfügung zu stellen.

5 sodass die Datenübertragung zwischen der I/O-Station und der wenigstens einen übergeordneten Einrichtung von der Soll-Konfiguration zuordenbaren Daten und von der Neu-Konfiguration zuordenbare Daten jeweils über lediglich logisch getrennte Kommunikationskanäle erfolgt.

Insbesondere ist vorgesehen, Betriebsmittel zur Verfügung zu stellen, so dass

10 in jedem Fall die interne Datenübertragung zwischen dem Stationskopf und den jeweiligen I/O-Modulen jeweils über einen gemeinsamen Bus, insbesondere Backplane-Bus, über logisch getrennte Kommunikationskanäle und/oder entsprechende Adressierung erfolgen kann. Die Betriebsmittel umfassen folglich zweckmäßig eine Art Kommunikationsweiche, zur Kopplung zweier,

15 physisch oder logisch nach außen geführter Kommunikationskanäle und einem gemeinsamen internen Kommunikations-Bus.

Ferner kann hierbei in weiterer bevorzugter Weiterbildung vorgesehen sein, dass der Stationskopf mit einer Schnittstelle zur Ankopplung der ersten

20 Einrichtung mittels eines ersten und/oder zweiten dieser Kommunikationskanäle eingerichtet ist und/oder mit einer Schnittstelle zur Ankopplung der weiteren Einrichtung mittels des zweiten dieser Kommunikationskanäle.

In weiterer bevorzugter Ausführung ist ferner in Bezug auf das Verfahren

25 und/oder auf den Stationskopf für den Fall, dass keine Soll-Konfiguration in dem Speicher hinterlegt ist, vorgesehen, in Reaktion darauf, dass keine Soll-Konfiguration in dem Speicher hinterlegt ist, eine nach Analyse der Anzahl der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration identifizierte Konfiguration als Soll-Konfiguration zum Anschließen einer Anzahl

30 von I/O-Modulen an der I/O-Station zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration zuordenbaren Daten in dem Speicher zu hinterlegen, wobei in diesem Fall das Verfahren und/oder der Stationskopf ferner insbesondere

eingerrichtet sind, das Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gem   der Soll-Konfiguration zu ermöglichen.

- 5 Ergänzend oder alternativ ist in Bezug auf das Verfahren und/oder auf den Stationskopf beim Betreiben im Einbindungsmodus für den Fall, dass keine Soll-Konfiguration aufgefunden werden kann, ferner vorgesehen, nach Analyse der Anzahl der I/O-Module und in Reaktion darauf, dass die Soll-Konfiguration nicht aufgefunden werden kann, entweder ein Fehlersignal auszugeben und in
10 diesem Fall ferner insbesondere ferner, das Betreiben der I/O-Station nicht zu ermöglichen, oder zum Prüfen, ob eine betreibbare Untermenge der Soll-Konfiguration anhand der analysierten Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann, wobei in Reaktion auf das Auffinden einer solchen Untermenge mit der Zuordnung jedes zum Auffinden der Untermenge der Soll-
15 Konfiguration als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul der Soll-Konfiguration fortgefahren wird, und in Reaktion auf das Auffinden keiner solchen Untermenge zum Ausgeben eines Fehlersignals.

- Ergänzend oder alternativ ist ferner in Bezug auf das Verfahren und/oder auf
20 den Stationskopf für den Fall, dass keinerlei Zuordnung eines einzigen I/O-Modul zu der Neu-Konfiguration erfolgt ist, vorgesehen, in Reaktion darauf, dass keine Zuordnung zu der Neu-Konfiguration erfolgt ist, das Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul gem   der Soll-Konfiguration zu ermöglichen.

- 25 In einer weiteren, bevorzugten, jedoch gleichermaßen ergänzenden oder alternativen Ausgestaltungsform ist der Stationskopf ferner mit einer Aktivierungsvorrichtung zum Aktivieren des Einbindungsmodus eingerichtet. In vorteilhafter Weise kann der Einbindungsmodus z.B. manuell durch den
30 Bediener ausgewählt werden. Ergänzend oder alternativ kann die Aktivierungsvorrichtung ferner mechanisch ausgebildet, vorzugsweise als mechanische Schalt-, oder Drehkodiervorrichtung. Die

Drehkodierungsvorrichtung kann in einer bevorzugten Ausführungsform am Stationskopf angeordnet sein. Ergänzend oder alternativ kann die Aktivierungsvorrichtung jedoch auch digital ausgebildet sein, vorzugsweise über eine, auf einer Webseite darstellbaren Bedienoberfläche bedienbar sein. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung der Aktivierungsvorrichtung kann diese besonders bedienerfreundlich in bestehende Benutzeroberflächen integriert werden. Ergänzend oder alternativ kann die Aktivierungsvorrichtung jedoch auch mit einer Service-Schnittstelle am Stationskopf zum Bedienen gekoppelt und/oder mittels eines Passwortes über eine Standard-Schnittstelle am Stationskopf bedienbar sein. Durch diese Ausgestaltungsform der Aktivierungsvorrichtung ist sichergestellt, dass nur berechtigte Benutzer auf das erfindungsgemäße Verfahren direkt oder über eine Schnittstelle erfindungsgemäß zugreifen dürfen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert, woraus noch weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung offensichtlich werden. Es zeigen:

- Fig. 1 zur Durchführung erfindungsgemäßer Verfahren eine erste Ausführungsformen einer in ein System, insbesondere Automatisierungssystem zur Prozesssteuerung, eingebundenen I/O-Station mit erfindungsgemäß eingerichtetem Stationskopf; und
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsformen einer in ein System, insbesondere Automatisierungssystem zur Prozesssteuerung, eingebundenen I/O-Station mit erfindungsgemäß eingerichtetem Stationskopf zur Durchführung erfindungsgemäßer Verfahren.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung, welche insbesondere mit industriellen Bussystemen wie Profinet RT (Real Time) und Profinet IRT (Isochronous Real Time), grundsätzlich auch mit beliebigen anderen, als Kommunikationsbus einsetzbaren Bussystemen, wie zum Beispiel Profibus

oder auch mit Ethernet-basiertem Kommunikations- bzw. Datenübertragungssystem, insbesondere im Bereich der (Prozess-)Automatisierungstechnik, z.B. mit Industrial-Ethernet einsetzbar ist, anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele detaillierter beschrieben.

5

Die Figuren zeigen hierzu bevorzugte Ausführungsformen einer in ein System, insbesondere Automatisierungssystem zur Prozesssteuerung, eingebundenen I/O-Station 1 mit erfindungsgemäß eingerichtetem Stationskopf 16, und zwar zur Durchführung erfindungsgemäßer Verfahren zur Einbindung von einer Anzahl von an der I/O-Station 1 gemäß einer Konfiguration 3 (Fig. 1) bzw. 3' (Fig. 2) angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten, insbesondere Prozessdaten, in eine Datenübertragung, wobei nach Aktivieren eines Einbindungsmodus die Anzahl der an die I/O-Station 1 angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration an der I/O-Station analysiert werden und geprüft wird, ob eine Soll-Konfiguration 6 zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen 2 an der I/O-Station 1 zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration 6 zuordenbaren Daten 4, insbesondere Primärdaten, in einem Speicher hinterlegt ist, in Reaktion auf eine in dem Speicher hinterlegte Soll-Konfiguration 6 geprüft wird, ob die Soll-Konfiguration 6 anhand der Anzahl der I/O-Module 2 aufgefunden werden kann, nach Analyse der Anzahl der I/O-Module und in Reaktion auf das Auffinden der Soll-Konfiguration 6, jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration 6 als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul 2 der Soll-Konfiguration 6 zugeordnet wird und jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration 6 als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul 8 einer Neu-Konfiguration 14 zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration 14 zuordenbaren Daten 10, insbesondere Sekundärdaten, zugeordnet wird, und in Reaktion auf die Zuordnung zu der Neu-Konfiguration 14 die I/O-Station 1 mit jedem, der Soll-Konfiguration 6 zugeordnetem I/O-Module 2 gemäß der Soll-Konfiguration 6 betrieben werden kann und ferner die I/O-Station 1 mit jedem, der Neu-Konfiguration 14 zugeordnetem I/O-Modul 8 unabhängig von und/oder

zusätzlich zu der Soll-Konfiguration 6 gemäß der Neu-Konfiguration 14 betrieben werden kann.

5 Diesbezüglich sei nochmals herausgestellt, dass jeweilige, einer Ist-, Soll- und Neu-Konfiguration zuordenbare Daten in praktischer Umsetzung zweckmäßig in der Regel zyklisch zu übertragende Daten, insbesondere Prozessdaten und gegebenenfalls auch azyklisch zu übertragende Daten umfassen. Alternativ oder ergänzend zu jeweiligen, insbesondere zyklisch zu übertragenden Prozessdaten können zweckmäßig gegebenenfalls auch hiermit in
10 Zusammenhang stehende weitere Daten, insbesondere azyklische Daten, wie z.B. Diagnosedaten ausgetauscht werden.

Solche Daten, die einem gemeinsamen Prozess zuordenbar und mit wenigstens einer übergeordneten Einrichtung, insbesondere zu dessen
15 Automatisierung vorgesehenen Automatisierungseinrichtung, auszutauschen sind, können im Rahmen der Erfindung ferner definitionsgemäß als Primärdaten bezeichnet werden, wenn sich diese Daten und/oder deren Verarbeitung gegenseitig hinsichtlich Inhalt und die Aktualität direkt beeinflussen können. Parallel hierzu zu übertragende, demselben Prozess aber auch einem anderen
20 Prozess zugeordnete Daten für eine weitere Verarbeitung unabhängig und ohne direkten Einfluss auf den Inhalt und die Aktualität der Primärdaten können daher nachfolgend im Rahmen der Erfindung definitionsgemäß ferner als Sekundärdaten bezeichnet werden.

25 Ferner sei ferner darauf hinweisen, dass die Analyse der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration in der Regel zweckmäßig auch die Analyse der jeweiligen Typen von I/O-Modulen beinhaltet, so wie auch eine Soll-Konfiguration oder auch Neu-Konfiguration dann jeweils bestimmte Typen von I/O-Modulen mitumfasst oder definiert.

30

Im Einzelnen ist in der Fig. 1 die I/O-Station 1 mit einer Anzahl von an der I/O-Station 1 gemäß einer Konfiguration 3 angeschlossenen I/O-Modulen I/O 1, I/O

2, I/O 3, zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten gezeigt. In der Fig. 2 ist die I/O-Station 1 mit einer Anzahl von an der I/O-Station 1 gemäß einer Konfiguration 3' angeschlossenen I/O-Modulen I/O 1, I/O 2, I/O a, I/O b, I/O 3, I/O c zur Verarbeitung von entsprechend dieser

5 Konfiguration zuordenbaren Daten gezeigt.

Ferner ist den Fign. 1 und 2 jeweils der Stationskopf 16 für eine solche I/O-Station 1 gezeigt. Herkömmlicherweise ist ein solcher Stationskopf 16 insbesondere Teil einer solchen I/O-Station 1 und sorgt üblicherweise für die Kommunikation mit einer der I/O-Station übergeordneten Einrichtung 22,

10 insbesondere Automatisierungseinrichtung, wie z.B. einer SPS, zur Datenübertragung zwischen diesem und den I/O-Modulen.

Für diese Kommunikation und insbesondere für die damit auch verbundene Weiterleitung von, von den I/O-Modulen verarbeiteten oder zu bearbeitenden

15 Daten, d.h. insbesondere die gemäß Konfiguration 3 von den I/O-Modulen 2 kommenden Daten bzw. die an die I/O-Module gerichteten Daten entsprechend weiterzuleiten, ist der Stationskopf 16 hier bevorzugt in Art eines Buskopplers oder einer dezentralen Steuerung eingerichtet.

20 In praktischer Umsetzung sind somit zweckmäßig an die I/O-Module, d.h. gemäß Fig. 1 an die I/O-Module I/O 1, I/O 2, I/O 3 oder auch gemäß Fig. 2 an die I/O-Module I/O 1, I/O 2, I/O a, I/O b, I/O 3, I/O c, verschiedene, aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte Feldgeräte einer Anlage angebunden, wobei die Verschaltung der I/O-Module innerhalb der I/O-Station üblicherweise

25 zunächst über den sogenannten, gleichermaßen aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellten Backplane-Bus erfolgt. Der Backplane-Bus der I/O-Station ist dann wiederum über den Stationskopf 16 datentechnisch nach außen, über einen Kommunikationskanal 18, insbesondere eines Bussystems, mit der übergeordneten Einrichtung 22 verbunden. Der

30 Stationskopf 16 selbst, ist gemäß Erfindung eingerichtet, in einem Einbindungsmodus betrieben werden zu können. Der Einbindungsmodus dient hierbei in praktischer Ausbildung, wie nachfolgend näher beschrieben, der

Einbindung in eine Datenübertragung der Anzahl von an der I/O-Station 1 gemäß der Konfiguration 3 oder 3' angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten.

- 5 Nach Aktivierung des Einbindungsmodus, und also insbesondere beim Betreiben des Stationskopfes 16 im Einbindungsmodus, wird die Anzahl der an die I/O-Station 1 angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration 3 bzw. 3' an der I/O-Station 1 analysiert und es wird geprüft, ob eine Soll-Konfiguration 6 zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen 2 an der I/O-Station 1 zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration 6
10 zuordenbaren Daten 4 in einem Speicher hinterlegt ist.

- Der Einbindungsmodus ist im Rahmen der Erfindung folglich insbesondere auch dafür vorgesehen, zunächst zu prüfen, ob bereits eine Konfiguration
15 hinterlegt ist, die es gilt gemeinsam mit den dieser Konfiguration zuordenbaren Daten zu schützen, d.h. quasi einzukapseln, sodass nach Einbindung der an die I/O-Station angeschlossenen I/O-Module in die Datenübertragung alle dieser zu schützenden Konfiguration zuordenbaren Daten als Primärdaten verarbeitet werden können und Daten, die I/O-Module betreffen, welche nicht
20 dieser zu schützenden Konfiguration zugehörig sind, d.h. nach Hinterlegung einer solchen zu schützenden Konfiguration nachträglich an der I/O-Station ergänzt werden oder worden sind, als Sekundärdaten verarbeitet werden können.

- 25 Ein solcher Speicher, in welchem eine solche Soll-Konfiguration 6 hinterlegt sein kann, kann insbesondere direkt im Stationskopf 16 integriert sein oder Bestandteil einer mit der I/O-Station 1 überlagerten und an den Stationskopf 16 koppelbaren Einrichtung sein, z.B. gemäß Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 der übergeordneten Einrichtung 22. Ist der Speicher somit z.B. Bestandteil der
30 übergeordneten Einrichtung 22 muss folglich zur Prüfung, ob eine Soll-Konfiguration 6 hinterlegt ist zunächst auch eine Kopplung mit der Einrichtung 22 zum Datenaustausch erfolgt sein. Eine solche Einrichtung 22 entspricht

folglich bevorzugt einer Automatisierungseinrichtung, welche einen Prozess gemäß der Soll-Konfiguration steuern soll. Auf die Darstellung des Speichers selbst, ist jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit in den Fig. verzichtet worden.

5

Ergibt die Prüfung, dass eine solche Soll-Konfiguration 6 in dem Speicher hinterlegt ist, ist der Stationskopf 16 beim Betreiben im Einbindungsmodus zweckmäßig ferner eingerichtet, daraufhin zu prüfen, ob diese Soll-Konfiguration 6 anhand der Anzahl der I/O-Module gemäß Konfiguration 3 bzw. 3' aufgefunden werden kann. Es sei angenommen, dass dies beispielsweise beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 aber auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 der Fall ist, d.h. die in den Figuren zusätzlich mit dem Bezugszeichen 2 gekennzeichneten I/O-Module I/O 1, I/O2 und I/O3 entsprechen in deren spezieller Konfiguration grundsätzlich der Soll-Konfiguration 6.

10

15

Wie vorstehend bereits ausgeführt, beinhaltet eine solche Analyse in der Regel zweckmäßig auch die Analyse der jeweiligen Typen von I/O-Modulen. Auch die Soll-Konfiguration beinhaltet oder definiert folglich zweckmäßig auch die hierfür jeweils vorgesehen, d.h. bestimmten Typen von I/O-Modulen.

20

Ergibt also die Prüfung nach Analyse der Anzahl der I/O-Module, dass eine solche Soll-Konfiguration 6 anhand der Anzahl der I/O-Module gemäß Konfiguration 3 bzw. 3' aufgefunden werden kann, ist der Stationskopf 16 beim Betreiben im Einbindungsmodus zweckmäßig ferner eingerichtet, daraufhin jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration 6 als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul der Soll-Konfiguration 6 zuzuordnen, d.h. gemäß Fig. 1 alle gemäß Konfiguration 3 angeschlossenen I/O-Module bzw. gemäß Fig. 2 die gemäß Konfiguration 3' angeschlossenen I/O-Module, die zusätzlich mit dem Bezugszeichen 2 gekennzeichnet sind. Jedes weitere zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul wird ferner einer Neu-Konfiguration 14 zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten 10 zugeordnet, d.h. gemäß Fig. 2 die gemäß

25

30

Konfiguration 3'angeschlossenen I/O-Module, die zusätzlich mit dem Bezugszeichen 8 gekennzeichnet sind.

Ist eine solche Zuordnung von I/O-Modulen zu der Neu-Konfiguration 14 erfolgt, ist der Stationskopf 16 somit zweckmäßig ferner eingerichtet, das Betreiben der I/O-Station gemäß der Soll-Konfiguration 6 zu ermöglichen, und zwar mit jedem der Soll-Konfiguration 6 zugeordneten I/O-Module 2, d.h. unter Berücksichtigung dieser I/O-Module, insbesondere ausschließlich unter Berücksichtigung dieser I/O-Module 2, und andererseits das Betreiben der I/O-Station gemäß der Neu-Konfiguration 14 zu ermöglichen, und zwar mit jedem der Neu-Konfiguration 14 zugeordneten I/O-Module 8, d.h. unter Berücksichtigung dieser I/O-Module 8, insbesondere ausschließlich unter Berücksichtigung dieser I/O-Module 8.

Das Betreiben der I/O-Station gemäß der Soll-Konfiguration 6 und das Betreiben der I/O-Station gemäß der Neu-Konfiguration 14 kann hierbei, insbesondere je nach spezieller Ausführung, bevorzugt ergänzend, d.h. insbesondere parallel zueinander, oder auch alternativ, insbesondere jedoch unabhängig voneinander, ermöglicht sein und also daraufhin erfolgen.

Ferner wird bevorzugt, jedes der Soll-Konfiguration 6 zugeordnete I/O-Modul 2 ausschließlich für das Betreiben der I/O-Station gemäß der Soll-Konfiguration 6 berücksichtigt bzw. hierfür freigegeben und jedes, der Neu-Konfiguration 14 zugeordnete I/O-Modul 8 ausschließlich für das Betreiben der I/O-Station gemäß der Neu-Konfiguration 14 berücksichtigt bzw. hierfür freigegeben.

Insbesondere, um ein solches ergänzendes und/oder alternatives Betreiben der I/O-Station zu ermöglichen, stellt der Stationskopf 16 ferner zweckmäßig Betriebsmittel zum Kommunizieren über wenigstens zwei Kommunikationskanäle 18 und 20 zur Verfügung, die in praktischer Umsetzung Hardware-und/oder Softwarekomponenten umfassen können. Da dem Fachmann jedoch grundsätzlich aus Hardware-und/oder Softwarekomponenten

aufgebaute Betriebsmittel zum Übertragen, Verteilen und Verarbeiten von Informationen bekannt sind, sind diese aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht weiter in den Figuren dargestellt. gemäß der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen ist hierbei jedoch insbesondere vorgesehen, über einen ersten Kommunikationskanal, z.B. über den Kommunikationskanal 18, zum Betreiben der I/O-Station 1 mit jedem, der Soll-Konfiguration 6 zugeordneten I/O-Modul 2 gemäß der Soll-Konfiguration 6 die datentechnische Verbindung zwischen jedem der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul 2 und einer ersten, der I/O-Station 1 überlagerten und an den Stationskopf 16 koppelbaren Einrichtung, d.h. gemäß der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen die Einrichtung 22, zu bewirken. Über einen zweiten Kommunikationskanal, gemäß der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen z.B. über den Kommunikationskanal 20, wird bzw. kann hierbei zum Betreiben der I/O-Station 1 mit jedem, der Neu-Konfiguration 14 zugeordneten I/O-Modul 8 gemäß der Neu-Konfiguration 6 die datentechnische-Verbindung zwischen jedem der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul 8 und einer zweiten, der I/O-Station 1 überlagerten und an den Stationskopf 16 koppelbaren Einrichtung, d.h. gemäß der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen die Einrichtung 24, bewirkt werden. Es sei ferner darauf hingewiesen, dass in Fig. 2 diese wenigstens zwei Kommunikationskanäle 18 und 20 zwar als physisch unterschiedliche bzw. getrennte Kommunikationskanäle dargestellt sind. Im Rahmen der Erfindung können die wenigstens zwei Kommunikationskanäle jedoch auch, wie vorstehend bereits ausgeführt, ergänzend oder alternativ auch als logisch unterschiedliche bzw. getrennte Kommunikationskanäle ausgebildet sein.

Der zweite Kommunikationskanal 20, über den die datentechnische-Verbindung zur Übertragung der Daten 10, insbesondere Sekundärdaten, der I/O-Module 8 der Neu-Konfiguration zwischen dem Stationskopf 16 und einer an den Stationskopf 16 koppelbaren Einrichtung 24 erfolgt, beispielsweise einer Cloud, einem Softwaretool, einer Datenbank oder einem mobilen Endgerät, ist dabei in

bevorzugter Ausführung vollständig unabhängig von dem ersten Kommunikationskanal 18 betreibbar.

5 Die interne Datenübertragung zwischen dem Stationskopf 16 und den jeweiligen I/O-Modulen kann dann zweckmäßig jeweils über den gemeinsamen Backplane-Bus, über logisch getrennte Kommunikationskanäle und/oder entsprechende Adressierung der I/O-Module erfolgen.

10 Die mit dem Stationskopf zur Verfügung gestellten Betriebsmittel umfassen folglich zweckmäßig eine Art Kommunikationsweiche, zur Kopplung von mehreren, physisch oder logisch nach außen geführten Kommunikationskanälen 18, 20 und dem gemeinsamen internen Kommunikations-Bus, d.h. insbesondere dem gemeinsamen Backplane-Bus. Ferner kann insbesondere bei lediglich logisch getrennt nach außen geführten
15 Kommunikationskanälen 18, 20, d.h. wenn beide Kommunikationskanäle 18, 20 über ein gemeinsames physisches Medium geführt werden, in Abwandlung zur Figur 2, über den zweiten Kommunikationskanal 20 auch zwischen jedem der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul und der ersten Einrichtung 22 eine datentechnische Verbindung getrennt von der in Bezug auf die der Soll-
20 Konfiguration zugeordneten I/O-Modul betriebenen datentechnische Verbindung betrieben werden. So kann in diesem Fall z.B. auch die weitere Verarbeitung von Primärdaten und Sekundärdaten separat aber durch die gemeinsame Einrichtung, 22 erfolgen oder aber die Verarbeitung der Primärdaten oder Sekundärdaten wird von der Einrichtung 22 an eine weitere,
25 mit dieser verbundenen, in den Figuren nicht dargestellten Datenverarbeitungseinrichtung abgegeben.

Zur Ankopplung der ersten, übergeordneten Einrichtung 22 mittels des ersten eines und/oder auch zweiten dieser Kommunikationskanäle 18, 20 und/oder
30 zur Ankopplung der zweiten Einrichtung, insbesondere mittels des zweiten Kommunikationskanals 20, ist der Stationskopf 16 somit zweckmäßig mit jeweiliger Schnittstelle eingerichtet, die jedoch gleichermaßen aus Gründen der

Übersichtlichkeit in den Figuren nicht näher dargestellt ist. Eine solche jeweilige Schnittstelle kann insbesondere zur Ankopplung mittels eines Kommunikationskanals oder mehrerer Kommunikationskanäle, insbesondere auf Basis eines Feldbusses, wie z.B. Profibus, und/oder Industrial Ethernet
5 eingerichtet sein.

Die Daten, insbesondere Primärdaten, gemäß Soll-Konfiguration 6, d.h. insbesondere Prozessdaten PD und hierbei insbesondere Primär-Prozessdaten, in den Figuren daher auch als Primär-Prozessdaten bezeichnet,
10 können in Folge somit gemäß dargestellter Ausführungsbeispiele über den ersten Kommunikationskanal 18 zwischen dem Stationskopf 16 und der ersten übergeordneten Einrichtung 22 ausgetauscht werden. Die Daten, insbesondere Sekundärdaten, gemäß Neu-Konfiguration 14, d.h. insbesondere Prozessdaten PD und hierbei insbesondere Sekundär-Prozessdaten, in Fig. 2 daher auch als
15 Sekundär-Prozessdaten bezeichnet, können in Folge somit gemäß dargestellter Ausführungsbeispiele über den zweiten Kommunikationskanal 20 zwischen dem Stationskopf 16 und der zweiten übergeordneten Einrichtung 24 ausgetauscht werden.

20 Wie anhand der Beschreibung der in den Fign. 1 und 2 gezeigten bevorzugten Ausführungen zusätzlich ersichtlich, liegt eine wesentliche Verbesserung durch Anwendung der Erfindung darin, dass ein auch einfaches nachträgliches Hinzufügen von I/O-Modulen, insbesondere zur Verarbeitung von Sekundärdaten ohne Eingriff in das Engineering der ursprünglichen Soll-Konfiguration erfolgen kann. Die Soll-Konfiguration und damit eine
25 diesbezüglich wieder aufgefundene Ist-Konfiguration bleiben für das Engineering, insbesondere also eines Primär-Prozesses weiterhin gleich und somit gültig. Zusätzliche, insbesondere gemäß einer weitergehend enthaltenen „Neu-Konfiguration“ zu verarbeitende Sekundärdaten stehen somit für eine
30 weitere Verarbeitung unabhängig, insbesondere über einen separaten Kommunikationskanal und ohne Einfluss auf den Inhalt und die Aktualität der Primärdaten zur Verfügung. Das zur Verfügung stellen dieser Sekundärdaten

geschieht ferner zweckmäßig über einen separaten geeigneten Kommunikationskanal, über welchen die Sekundärdaten je nach Verwendung genutzt werden zum Beispiel in einer Cloud, von einem Tool, in einer Datenbank und/oder von einem mobilen Endgerät, um mögliche Beispiele einer zweiten übergeordneten Einrichtung 24 oder auch einer gemäß vorstehend zur Figur 2 beschriebenen Abwandlung möglichen weiteren mit der ersten Einrichtung verbundenen Datenverarbeitungseinrichtung zu nennen.

Beispielsweise kann für einen hierfür weiteren separaten geeigneten Kommunikationskanal 20, für welche die Sekundärdaten erfindungsgemäß zur Verfügung gestellt werden können, auch OPC UA oder ein offenes Netzwerkprotokoll für „Machine-to-Machine“-Kommunikation genutzt werden, welches insbesondere auch die Übertragung von Telemetriedaten in Form von Nachrichten zwischen Geräten ermöglicht, wie z.B. MQTT („Message Queuing Telemetry Transport“).

Zum Aktivieren des Einbindungsmodus ist dem Stationskopf 16 zweckmäßig ferner eine Aktivierungsvorrichtung 17 zugeordnet. Bevorzugt ist der Stationskopf erfindungsgemäß mit einer Aktivierungsvorrichtung 17 eingerichtet, die als mechanische Vorrichtung ausgebildet ist, vorzugsweise als mechanische Schalt-, oder Drehkodiervorrichtung, wobei ergänzend oder alternativ auch eine digitale Ausbildung vorgesehen sein kann. In besonders bevorzugter Ausbildung kann die Aktivierungsvorrichtung 17 ergänzend oder alternativ auch mit einer Service-Schnittstelle am Stationskopf zum Bedienen gekoppelt und/oder mittels eines Passwortes über eine Standard-Schnittstelle am Stationskopf bedienbar sein.

Erfindungsgemäß ist unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 ferner folgendes bevorzugt vorgesehen:

Sofern die Prüfung dahingehend, ob eine Soll-Konfiguration 6 bereits in dem Speicher hinterlegt ist, ergibt, dass keine solche Soll-Konfiguration 6 in dem

Speicher hinterlegt ist, ist die erfindungsgemäße Ausbildung zweckmäßig derart weitergebildet, dass die nach der Analyse der Anzahl der an die I/O-Station 1 angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration identifizierte Konfiguration, d.h. die in diesem Fall tatsächliche Ist-Konfiguration, gemäß Fig. 1 wäre dies somit die Konfiguration 3, als Soll-Konfiguration 6 zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen an der I/O-Station zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration 6 zuordenbaren Daten 4 in dem Speicher hinterlegt wird und in diesem Fall zunächst lediglich das Betreiben der I/O-Station mit jedem der dieser Soll-Konfiguration 6 zugeordneten I/O-Modul 2 gemäß der Soll-Konfiguration ermöglicht wird.

Sofern das Suchen von gemäß einer Konfiguration angeschlossenen I/O-Modulen, nach deren Analyse, anhand welcher eine gespeicherte Soll-Konfiguration 6 aufgefunden werden kann, ergibt, dass die gespeicherte Soll-Konfiguration 6 nicht aufgefunden werden kann, ist die erfindungsgemäße Ausbildung zweckmäßig derart ergänzend oder alternativ weitergebildet, dass entweder ein Fehlersignal ausgegeben werden kann und ferner zweckmäßig in diesem Fall weitergebildet, das Betreiben der I/O-Station 1 nicht zu ermöglichen. Alternativ kann die erfindungsgemäße Ausbildung jedoch für den Fall, die gespeicherte Soll-Konfiguration 6 nicht aufgefunden werden kann, in Abwandlung auch zweckmäßig zur Durchführung einer durch den Stationskopf oder durch die Einrichtung 22 weitergebildet sein, wobei geprüft wird, ob eine betreibbare Untermenge der Soll-Konfiguration anhand der analysierten Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann. In Reaktion auf das Auffinden einer solchen Untermenge kann dann vorteilhafter Weise dennoch mit der Zuordnung jedes zum Auffinden der Untermenge der Soll-Konfiguration 6 als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul 2 der Soll-Konfiguration 6 fortgefahren werden, und in Reaktion auf das Auffinden keiner solchen Untermenge kann wiederum ein Fehlersignal ausgegeben werden,

Ergänzend oder alternativ ist die erfindungsgemäße Ausbildung zweckmäßig ferner derart weitergebildet, dass, sofern eine Zuordnung zu einer Neu-

Konfiguration 14 nicht erfolgen kann, insbesondere aufgrund mangelnder weiterer I/O-Module, dennoch das Betreiben der I/O-Station 1 mit jedem der Soll-Konfiguration 6 zugeordneten I/O-Modul 2 gemäß der Soll-Konfiguration 6 ermöglicht wird.

5

Zusammenfassend werden folglich zunächst die gemäß einer Konfiguration angeschlossenen I/O-Module gemäß deren tatsächlicher Ist-Konfiguration, insbesondere auch zur Identifizierung und potentiellen Trennung von diesen jeweils zuordenbaren Daten, um also beispielsweise Primärdaten von
10 Sekundärdaten zu trennen, zunächst analysiert, in Folgen also bevorzugt auch identifiziert.

Die Soll-Konfiguration wird entweder durch eine überlagerte Einrichtung 22, wie z.B. eine SPS, vorgegeben, oder entspricht der Ist-Konfiguration, die bei Aktivierung des Einbindungsmodus dann zu zur Sollkonfiguration wird. Die
15 gemäß einer Sollkonfiguration angeschlossenen I/O-Module und die diesen zugeordneten Daten können somit erfindungsgemäß quasi „eingekapselt“, insbesondere als Primärdaten zu kommunizierende und zu bearbeitende Daten eingekapselt, d.h. als solche insbesondere geschützt werden. Mit anderen Worten sind nachfolgend insbesondere jeweilige, als Primärdaten identifizierte
20 Daten die Daten und hierbei insbesondere die Prozessdaten jener I/O-Module, welche in der Sollkonfiguration beschrieben sind, alternativ oder ergänzend jedoch gegebenenfalls auch hiermit in Zusammenhang stehende weitere, insbesondere azyklische Daten.

Bei der „Einkapselung“ handelt es sich um eine wesentliche Neuerung,
25 insbesondere zur Trennung bzw. Zuordnung von Primär- und Sekundärdaten.

Wenn die „Einkapselung“ gewünscht ist, können folglich bei Aktivierung des beschriebenen Einbindungsmodus, auch alle Daten betreffend in Bezug auf nachträglich hinzugefügte I/O-Module den Sekundärdaten zugeordnet werden.
30 Es können folglich ein oder mehrere I/O-Module auf einfache Weise einer I/O-Station hinzugefügt werden, ohne in das Engineering der ursprünglichen Soll-Konfiguration eingreifen zu müssen. Mit anderen Worten, insbesondere nach

erfindungsgemäßer Einbindung der an der I/O-Station 1 angeschlossenen I/O-Module in die Datenübertragung gemäß vorstehender Beschreibung, kann die angepasste Struktur der Daten für deren Kommunikation mit übergeordneten Einrichtungen dann entsprechend der Reihenfolge der I/O-Module in der Station erzeugt werden, wie insbesondere in Fig. 2 gezeigt.

Der Stationskopf stellt hierbei in praktischer Umsetzung sicher, dass ein Hinzufügen und Entfernen von weiteren I/O-Modulen die Primärdaten hinsichtlich Inhaltes und Aktualität nicht beeinflusst und somit auf die laufende Applikation in einer Primär-Steuerung, z.B. der Einrichtung 22, keinen Einfluss hat. Des Weiteren kann der Stationskopf in praktischer Umsetzung die Struktur der Sekundärdaten entsprechend neu organisieren, wenn I/O-Module hinzugefügt oder entfernt werden.

Bei der Aktivierung des Einbindungsmodus, welcher somit auch als eine Art „encapsulated“ bzw. „eingekapselter“ Modus bezeichnet werden kann, vergleicht der Stationskopf hierzu somit zweckmäßiger Weise eine gegebenenfalls projektierte Soll-Konfiguration mit der tatsächlich vorliegenden Ist-Konfiguration.

Wenn ein Unterschied festgestellt wird, gibt es in bevorzugter Ausbildung mehrere Möglichkeiten wie reagiert wird, insbesondere der Stationskopf reagiert.

Z.B. wird auf einen Fehler erkannt, wenn in der Ist-Konfiguration nicht die Soll-Konfiguration auffindbar ist und in diesem Fall beispielsweise davon ausgegangen werden kann, dass die Konfiguration gemäß welcher die I/O-Module angeschlossen sind, in keiner Weise vom Anwender gewünscht ist. Ferner kann jedoch auch erkannt werden, dass kein Fehler vorliegt, insbesondere,

- a) wenn ein „besonderes“ Modul (quasi als Platzhalter) innerhalb der Sollkonfiguration, und nicht am Ende der Station enthalten ist, dieses gegen ein anderes Modul getauscht worden ist, und/oder zwischen I/O-Modulen gemäß Sollkonfiguration ein weiteres eingefügt worden ist, wie z.B. bei Fig. 2 die I/O-

Module I/O a und I/O b, wobei die Daten, z.B. Prozessdaten des hinzugefügten I/O-Moduls dann den Sekundärdaten, z.B. den Sekundär-Prozessdaten, zugeordnet werden können;

- b) wenn Soll- und Ist-Konfiguration in der Art abweichen, dass am Ende der Station I/O-Module hinzugefügt wurden, wie z.B. bei Fig. 2 das I/O-Module I/O c;
- c) wenn Soll- und Ist-Konfiguration übereinstimmen;
- d) wenn Soll- und Ist-Konfiguration in der Art abweichen, dass ein oder mehrere I/O-Module der Soll-Konfiguration in der Ist-Konfiguration fehlen, jedoch eine betreibbare Untermenge der Soll-Konfiguration aufgefunden werden kann.

Um die oben beschriebene Funktion nutzen zu können, wird also wie beschrieben ein Einbindungsmodus, d.h. insbesondere ein erweiterter Betriebsmodus „encapsulated“ aktiviert, wobei diese Aktivierung über mehrere Mechanismen erfolgen kann, beispielsweise

- a. über eine mechanische Vorrichtung, bspw. einen Drehkodierschalter auf dem Stationskopf,
- b. über eine Schaltfläche auf der Webseite des Stationskopfes,
- c. über eine Service-Schnittstelle auf dem Stationskopf,
- d. über ein Passwort der Standardschnittstelle.

Bei Aktivierung und also im Betrieb dieses Einbindungsmodus wird somit in Folge eine jeweils hinterlegte Soll-Konfiguration „eingekapselt“ oder in zweckmäßiger Ausbildung eine Ist-Konfiguration anfangs als Soll-Konfiguration hinterlegt, die dann bei nachfolgender Aktivierung entsprechend eingekapselt werden kann, sodass diese Soll-Konfiguration fortan gegen ein Hinzufügen von weiteren I/Os geschützt, sozusagen gehärtet ist, und es durch Hinzufügen weiterer I/O-Module nicht zwingend zu einer Fehlermeldung aufgrund einer Abweichung der Ist- von der Sollkonfiguration kommt. Die den identifizierten und einer Neu-Konfiguration 14 zugeordneten, hinzugefügten I/O-Modulen zuordenbaren Daten, insbesondere Prozessdaten stehen so zweckmäßig als

Sekundärdaten, d.h. insbesondere als Sekundär-Prozessdaten, bevorzugt auch anderen Funktionen/Aufgaben, wie bspw. Predictive Maintenance zur Verfügung. Die Struktur der Sekundärdaten kann z.B. auch durch eine Tabelle auf einem Webserver des Stationskopfes visualisiert werden.

5

Insbesondere ist vorgesehen, dass nach Aktivierung eine automatische Erkennung neu hinzugefügter I/O-Module am Stationskopf erfolgt, wobei Primärdaten der I/O-Module gemäß Soll-Konfiguration weiterhin gekapselt verarbeitet werden. Ab Aktivierung erkennt dann z.B. ein inhärenter Mechanismus, bei dem in regelmäßigen Abständen die Lokaltbusstruktur analysiert wird, das Hinzufügen und Entfernen von I/O-Modulen deren Daten nicht den Primärdaten zugeordnet sind. Der Mechanismus kann also insbesondere auch in praktischer Umsetzung sicherstellen, dass ein Hinzufügen und Entfernen von weiteren I/O-Modulen die Primärdaten und deren Übertragung/Verarbeitung nicht beeinflusst und die Struktur der Sekundärdaten entsprechend neu organisiert wird. Die Sekundärdaten stehen so insbesondere auch anderen Funktionen/Aufgaben, wie bspw. Predictive Maintenance zur Verfügung, wobei, wie gesagt, die Struktur der Sekundär-Daten z.B. auch durch eine Tabelle auf dem Webserver des Stationskopfes visualisiert werden kann.

20

Unter Berücksichtigung vorstehender Beschreibung ist ersichtlich, dass der Einbindungsmodus gemäß Erfindung somit zweckmäßig ergänzend aber auch alternativ zu einem Modus oder „Standardmodus“ vorgesehen werden kann, bei welchem bei der Inbetriebnahme einer I/O-Station lediglich ein Abgleich zwischen einer Soll- und einer Ist-Konfiguration der I/O-Station durchgeführt wird und die Projektierung der I/O-Station insgesamt, d.h. auch die Soll-Konfiguration, angepasst werden muss, wenn beim Abgleich eine Abweichung zwischen Soll- und Ist-Konfiguration festgestellt wird, zumindest wenn die Abweichung nicht lediglich darin besteht, dass in der Ist-Konfiguration I/O-Module fehlen, jedoch die I/O-Station ansonsten noch in Betrieb genommen werden kann.

30

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 5 | 1) I/O-Station |
| | 2) I/O-Module gemäß der Soll-Konfiguration |
| | 3), 3') Konfiguration |
| | 4) Daten der Soll-Konfiguration |
| | 6) Soll-Konfiguration |
| 10 | 8) I/O-Module gemäß der Neu-Konfiguration |
| | 10) Daten der Neu-Konfiguration |
| | 14) Neu-Konfiguration |
| | PD Prozessdaten |
| | 16) Stationskopf |
| 15 | 17) Aktivierungsvorrichtung |
| | 18) erster Kommunikationskanal |
| | 20) zweiter Kommunikationskanal |
| | 22) erste übergeordnete Einrichtung |
| | 24) zweite übergeordnete Einrichtung |

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Einbindung in eine Datenübertragung von einer Anzahl von an einer I/O-Station (1) gemäß einer Konfiguration (3,3') angeschlossenen I/O-
- 5 Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten (4, 10), insbesondere Prozessdaten, umfassend folgende Schritte:
- a) - Aktivieren eines Einbindungsmodus, wobei durch Aktivieren des Einbindungsmodus die Anzahl der an die I/O-Station (1) angeschlossenen I/O-
- 10 Module hinsichtlich deren Konfiguration an der I/O-Station (1) analysiert und ferner geprüft wird, ob eine Soll-Konfiguration (6) zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen (2) an der I/O-Station (1) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration (6) zuordenbaren Daten (4), insbesondere
- Primärdaten, in einem Speicher hinterlegt ist,
- b) - wobei in Reaktion auf eine in dem Speicher hinterlegte Soll-
- 15 Konfiguration (6) geprüft wird, ob die Soll-Konfiguration (6) anhand der analysierten Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann,
- und in Reaktion auf das Auffinden der Soll-Konfiguration (6)
- c) jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration (6) als hierzu benötigtes
- 20 identifiziertes I/O-Modul (2) der Soll-Konfiguration (6) zugeordnet wird und jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration (6) als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul (8) einer Neu-Konfiguration (14) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration (14) zuordenbaren Daten (10), insbesondere Sekundärdaten, zugeordnet wird,
- d) - wobei in Reaktion auf die Zuordnung zu der Neu-Konfiguration (14) die
- 25 I/O-Station (1) mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordnetem I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6), insbesondere ausschließlich gemäß der Soll-Konfiguration (6), betrieben werden kann
- und ferner die I/O-Station (1) mit jedem, der Neu-Konfiguration (14)
- 30 zugeordnetem I/O-Modul (8) unabhängig von und/oder zusätzlich zu der Soll-Konfiguration (6) gemäß der Neu-Konfiguration (14) betrieben werden kann, insbesondere ausschließlich gemäß der Neu-Konfiguration (14) betrieben

werden kann, insbesondere zur von der Soll-Konfiguration (6) unabhängigen Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration (14) zuordenbaren Daten (10).

5 2) Verfahren nach Anspruch 1, ferner dadurch gekennzeichnet, dass eine datentechnische Verbindung zwischen der I/O-Station (1) und einer der I/O-Station (1) übergeordneten und daran angekoppelten Einrichtung (22, 24) bewirkt wird zum Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6) , unabhängig
10 von einer datentechnischen Verbindung zwischen der I/O-Station (1) und dieser oder einer weiteren, der I/O-Station (1) übergeordneten und daran angekoppelten Einrichtung (22, 24) zum Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem, der Neu-Konfiguration (14) zugeordneten I/O-Module (8) gemäß der Soll-Konfiguration (6).

15 3) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner dadurch gekennzeichnet, dass für den Betrieb der I/O-Station (1) die entsprechend der Soll-Konfiguration (6) zuordenbaren Daten (4) zur Verarbeitung innerhalb einer ersten Datenstruktur eingebettet werden und die entsprechend der Neu-Konfiguration (14)
20 zuordenbaren Daten (10) zur Verarbeitung innerhalb einer zweiten Datenstruktur eingebettet werden.

4) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Verfahren,
25 - beim Betreiben im Einbindungsmodus ferner eingerichtet ist, in Reaktion darauf, dass die Prüfung gemäß Schritt a) ergibt, dass keine solche Soll-Konfiguration (6) in dem Speicher hinterlegt ist zur Hinterlegung einer nach Analyse der Anzahl der an die I/O-Station (1) angeschlossenen I/O-Module (2) hinsichtlich deren Konfiguration identifizierten Konfiguration als Soll-
30 Konfiguration (6) zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen (2) an der I/O-Station (1) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration (6) zuordenbaren Daten (4) in dem Speicher zu hinterlegen, und ferner in diesem

Fall das Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6) ermöglicht wird, und/oder, dass dieses Verfahren

- beim Betreiben im Einbindungsmodus ferner dazu ausgebildet ist, nach

- 5 Analyse der Anzahl der I/O-Module (2) und in Reaktion darauf, dass die Prüfung gemäß Schritt b) ergibt, dass die Soll-Konfiguration (6) nicht in der I/O-Station (1) aufgefunden werden kann, entweder zum Ausgeben eines Fehlersignals und in diesem Fall ferner insbesondere dazu das Betreiben der I/O-Station (1) nicht zu ermöglichen, oder zum Prüfen, ob eine betreibbare
- 10 Untermenge der Soll-Konfiguration anhand der analysierten Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann, wobei in Reaktion auf das Auffinden einer solchen Untermenge gemäß Schritt c) fortgefahren wird, jedoch mit der Abwandlung, dass jedes zum Auffinden der Untermenge der Soll-Konfiguration (6) als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul (2) der Soll-
- 15 Konfiguration (6) zugeordnet wird, und in Reaktion auf das Auffinden keiner solchen Untermenge zum Ausgeben eines Fehlersignals, und/oder, dass dieses Verfahren

- eingerichtet ist, dass auch in Reaktion darauf, dass nach Ausführung des Schritts c) der Neu-Konfiguration kein einziges I/O-Modul (8) zugeordnet

- 20 worden ist, das Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6) ermöglicht wird.

5) Stationskopf (16) für eine I/O-Station mit einer Anzahl von an der I/O-Station (1) gemäß einer Konfiguration (3, 3') angeschlossenen I/O-Modulen zur Verarbeitung von entsprechend dieser Konfiguration zuordenbaren Daten (4, 10), insbesondere Prozessdaten, wobei der Stationskopf (16) eingerichtet ist, in einem Einbindungsmodus betrieben werden zu können:

- 30 - wobei der Stationskopf (16) beim Betreiben im Einbindungsmodus eingerichtet ist, zur Analyse der Anzahl der an die I/O-Station (1) angeschlossenen I/O-Module hinsichtlich deren Konfiguration an der I/O-Station und zur Prüfung, ob

eine Soll-Konfiguration (6) zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen (2) an der I/O-Station (1) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration (6) zuordenbaren Daten (4), insbesondere Primärdaten, in einem Speicher hinterlegt ist;

- 5 - wobei der Stationskopf (16) beim Betreiben im Einbindungsmodus (5) ferner eingerichtet ist, in Reaktion auf eine solche, in dem Speicher hinterlegte Soll-Konfiguration (6) zur Prüfung, ob die Soll-Konfiguration (6) anhand der Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden kann,
- wobei der Stationskopf (16) beim Betreiben im Einbindungsmodus (5) ferner
10 eingerichtet ist, nach Analyse der Anzahl der angeschlossenen I/O-Module und in Reaktion auf das Auffinden der Soll-Konfiguration zur Zuordnung jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration (6) als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul (2) der Soll-Konfiguration (6) und jedes zum Auffinden der Soll-Konfiguration als hierzu nicht benötigtes identifiziertes I/O-Modul (8) einer Neu-Konfiguration (14) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration
15 zuordenbaren Daten (10), insbesondere Sekundärdaten,
- wobei der Stationskopf (16) ferner eingerichtet ist, in Reaktion auf die Zuordnung zu der Neu-Konfiguration (14), zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6), insbesondere ausschließlich gemäß der Soll-Konfiguration
20 (6), und zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Neu-Konfiguration (14) zugeordneten I/O-Modul (8) unabhängig von und/oder zusätzlich zu der Soll-Konfiguration (6) gemäß der Neu-Konfiguration, insbesondere ausschließlich gemäß der Neu-Konfiguration, insbesondere zur von der Soll-Konfiguration
25 unabhängigen Verarbeitung von entsprechend dieser Neu-Konfiguration zuordenbaren Daten (10).

- 6) Stationskopf (16) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass dieser das Betriebsmittel zum Kommunizieren über mehrere Kommunikationskanäle
30 (18, 20) zur Verfügung stellt und eingerichtet ist:
- zum Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6) eine

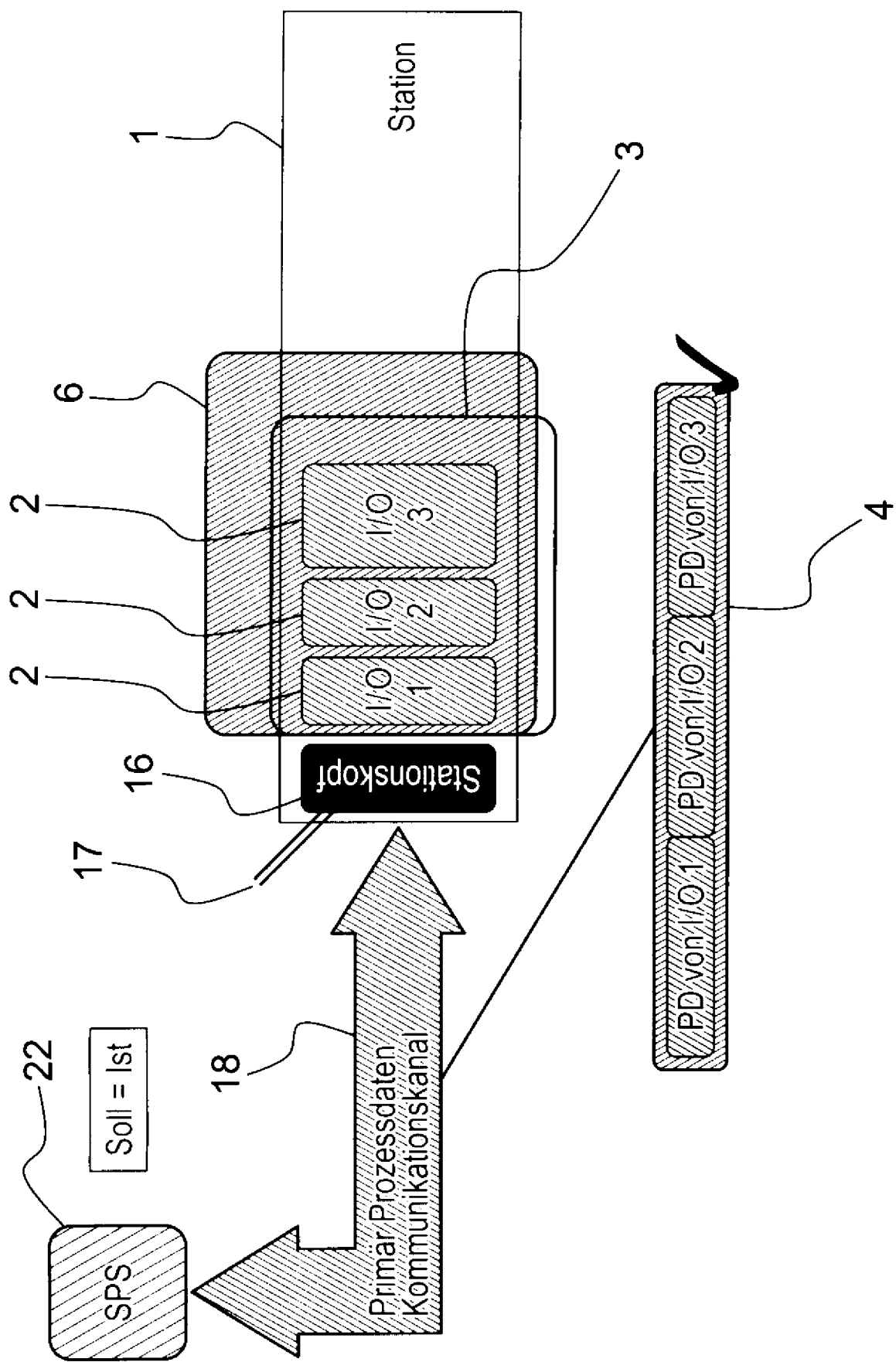
- datentechnische Verbindung zwischen jedem der Soll-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul und einer ersten, der I/O-Station (1) übergeordneten und an den Stationskopf (16) koppelbaren Einrichtung (22) über diese Kommunikationskanäle (18) zu bewirken und/oder
- 5 - zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul (8) gemäß der Soll-Konfiguration, eine datentechnische Verbindung zwischen jedem der Neu-Konfiguration zugeordneten I/O-Modul und dieser ersten oder einer weiteren, der I/O-Station übergeordneten und an den Stationskopf koppelbaren Einrichtung (22, 24) über diese
- 10 Kommunikationskanäle (20) zu bewirken.

- 7) Stationskopf (16) nach Anspruch 6, wobei der Stationskopf (16) mit einer Schnittstelle eingerichtet ist, zur Ankopplung der ersten Einrichtung (22) mittels eines ersten und/oder zweiten dieser Kommunikationskanäle (18, 20) und/oder
- 15 zur Ankopplung der weiteren Einrichtung (22, 24) mittels eines zweiten dieser Kommunikationskanäle (20), insbesondere mit einer jeweiligen Schnittstelle zur Ankopplung mittels Feldbus, wie z.B. Profibus, und/oder Industrial Ethernet.

- 8) Stationskopf (16) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch
- 20 gekennzeichnet, dass der Stationskopf (16) ,
- beim Betreiben im Einbindungsmodus (5) ferner eingerichtet ist, in Reaktion darauf, dass keine solche Soll-Konfiguration (6) in dem Speicher hinterlegt ist, zur Hinterlegung einer nach Analyse der Anzahl der an die I/O-Station (1) angeschlossenen I/O-Module (2) hinsichtlich deren Konfiguration identifizierten
- 25 Konfiguration als Soll-Konfiguration (6) zum Anschließen einer Anzahl von I/O-Modulen (2) an der I/O-Station (1) zur Verarbeitung von entsprechend dieser Soll-Konfiguration (6) zuordenbaren Daten (4) in dem Speicher zu hinterlegen, und in diesem Fall ferner insbesondere eingerichtet ist, zum Ermöglichen des Betriebens oder zum Betreiben der I/O-Station mit jedem, der Soll-Konfiguration
- 30 (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6), und/oder
- beim Betreiben im Einbindungsmodus (5) nach Analyse der Anzahl der I/O-Module (2) und in Reaktion darauf, dass die Soll-Konfiguration (6) nicht

- aufgefunden werden kann, entweder zum Ausgeben eines Fehlersignals und in diesem Fall zum Nichtermöglichen des Betriebes der I/O-Station (1), oder zum Prüfen, ob eine betreibbare Untermenge der Soll-Konfiguration anhand der analysierten Anzahl der angeschlossenen I/O-Module aufgefunden werden
- 5 kann, sowie in Reaktion auf das Auffinden einer solchen Untermenge, zur Zuordnung jedes zum Auffinden der Untermenge der Soll-Konfiguration (6) als hierzu benötigtes identifiziertes I/O-Modul (2) der Soll-Konfiguration (6), und in Reaktion auf das Auffinden keiner solchen Untermenge zum Ausgeben eines Fehlersignals, und/oder
- 10 - eingerichtet ist, in Reaktion darauf, dass keine Zuordnung zu der Neu-Konfiguration (14) erfolgt ist, zum Ermöglichen des Betriebes oder zum Betreiben der I/O-Station (1) mit jedem, der Soll-Konfiguration (6) zugeordneten I/O-Modul (2) gemäß der Soll-Konfiguration (6).
- 15 9) Stationskopf (16) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei der Stationskopf ferner mit einer Aktivierungsvorrichtung (15) zum Aktivieren des Einbindungsmodus eingerichtet ist, wobei die Aktivierungsvorrichtung
- mechanisch ausgebildet ist, vorzugsweise als mechanische Schalt-, oder Drehkodiervorrichtung, und/oder
- 20 - digital ausgebildet ist, vorzugsweise über eine, auf einer Webseite darstellbaren Bedienoberfläche bedienbar ist, und/oder
- mit einer Service-Schnittstelle am Stationskopf zum Bedienen gekoppelt ist und/oder
- mittels eines Passwortes über eine Standard-Schnittstelle am Stationskopf
- 25 bedienbar ist.
- 10) System mit dem Stationskopf (16)
- entweder nach einem der Ansprüche 5 bis 9 sowie mit einer solchen I/O-Station (1) und einem Speicher, wobei der Speicher im Stationskopf (16)
- 30 integriert ist
- oder zumindest nach Anspruch 6 und mit einer solchen I/O-Station (1) und dem Speicher, wobei der Speicher Bestandteil einer ersten, der I/O-Station (1)

übergeordneten und an den Stationskopf (16) koppelbaren Einrichtung (22) ist.



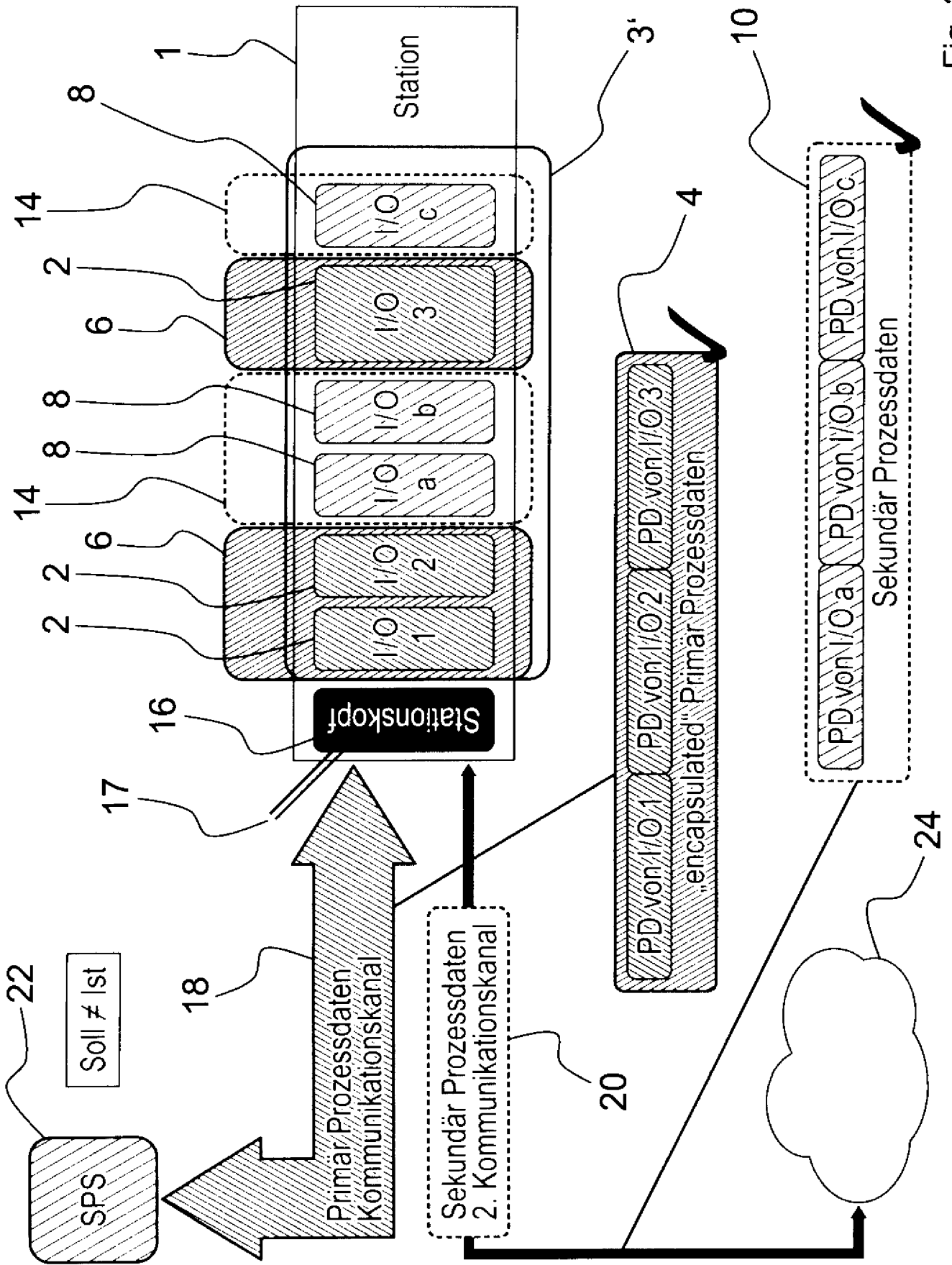


Fig. 2