



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(51) Int Cl.7: **F04B 49/06**

(21) Anmeldenummer: **01109023.0**

(22) Anmeldetag: **11.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Kvisgaard, Thorkild
8382 Hinnerup (DK)**
• **Bomholt, John
8382 Hinnerup (DK)**

(30) Priorität: **14.04.2000 DE 10018866**

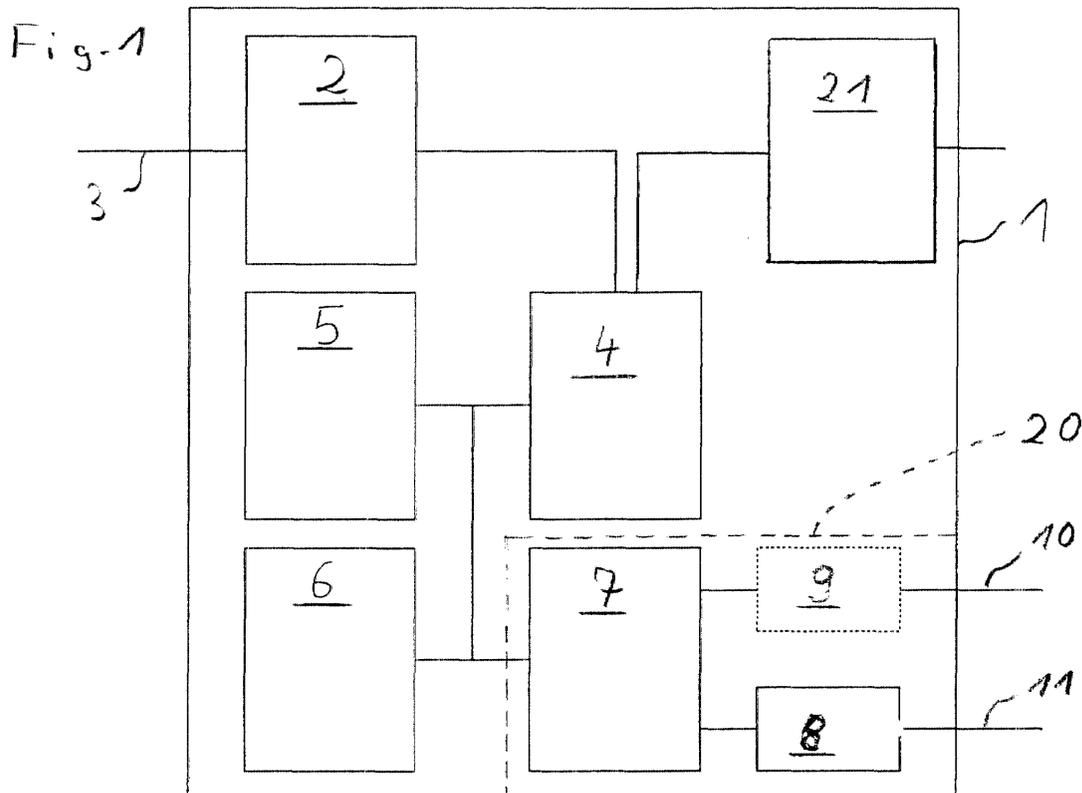
(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)**

(71) Anmelder: **GRUNDFOS A/S
DK-8850 Bjerringbro (DK)**

(54) **Pumpenaggregat**

(57) Das Pumpenaggregat weist eine Pumpe und eine diesen antreibenden Elektromotor sowie eine digitale Motorsteuerung auf, die über einen Bus (1) mit einer digitalen Kommunikationseinheit (1) verbunden ist, wel-

che eine mit auf Internetprotokollen basierenden Schnittstelle (10,11) aufweist, so dass das Pumpenaggregat über ein digitales Netzwerk, ein Intranet oder das Internet steuerbar ist (Fig. 1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Derartige Pumpenaggregate werden beispielsweise in Heizungsanlagen als Umwälzpumpen eingesetzt. Es kann sich hierbei jedoch auch um Bohrlochpumpen, um Schmutzwasserpumpen oder andere Pumpen praktisch beliebiger Bauart handeln.

[0003] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 94 00 955 ist es bekannt, Heizungsumwälzpumpen mit einer Funk- oder Infrarotfernbedienung zu versehen, so dass einerseits die Pumpe per Fernbedienung steuerbar ist und andererseits Betriebsdaten der Pumpe drahtlos übermittelt werden. Eine solche drahtlose Steuerung hat sich in der Praxis bestens bewährt, ist jedoch praktisch nur zur Überbrückung geringer Entfernungen vorgesehen und geeignet. Eine solche Fernbedienung ersetzt daher lediglich die sonst pumpenseitig vorgesehenen Bedienhebel und/oder Anzeigen. Zwar können mit der dort beschriebenen Fernbedienung auch Betriebsdaten quasi kontinuierlich abgefragt werden, die in einem Zwischenspeicher abgelegt sind, doch ist eine kontinuierliche Betriebsdatenerfassung insbesondere auch über eine größere Distanz praktisch nicht möglich.

[0004] Vor diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Pumpenaggregat mit einfachen Mitteln so auszustatten, dass es auch über größere Entfernungen auf einfache Weise steuerbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

[0006] Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, der Steuerung des Pumpenaggregats eine digitale Kommunikationseinheit zuzuordnen, welche eine auf Internetprotokollen basierende Schnittstelle aufweist, so dass das Pumpenaggregat über diese Schnittstelle zum unmittelbaren Anschluss an ein digitales Netzwerk, eine ISDN-Leitung oder auch eine Telefonleitung vorgesehen und bestimmt ist. Diese digitale Kommunikationseinheit ist weitgehend miniaturisiert aufgebaut, so dass sie innerhalb des Pumpenaggregats angeordnet sein kann. Es kann jedoch auch ein gesondertes externes Modul vorgesehen sein, das an irgendeiner Stelle zwischen Pumpensteuerung und Leitungsanschluss eingegliedert ist. Eine solche Anordnung wird insbesondere bei kompakten Bauausführungen, wie beispielsweise Bohrlochpumpen, oder bei Baureihen, die nur in geringen Stückzahlen produziert werden, von Vorteil sein. Die Erfindung ermöglicht es, dass das Pumpenaggregat unmittelbar an die heute verbreiteten Computernetzwerke anschließbar ist, wodurch eine Computersteuerung, wie sie in größeren Anlagen, beispielsweise im Bereich der Chemie, heute schon erfolgt, auch mit

konventionellen Pumpen möglich ist. Es ist damit auch im Haus- und privaten Bereich eine solche Steuerung möglich, die insbesondere dann, wenn der Computer bzw. das Netzwerk über ein Modem an das analoge Telefonnetz oder über eine ISDN-Karte an das ISDN-Netz und darüber an das Internet oder die Kommunikationseinheit mit entsprechender Schnittstelle direkt daran angeschlossen ist, praktisch von überall her auf der Welt steuerbar ist.

[0007] Vorteilhaft wird als Internetprotokoll TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol) verwendet, da dieses Protokoll sowohl im Internet als auch in Computernetzwerken einsetzbar und für diese Anwendung besonders geeignet ist. Soweit der Anschluss der Kommunikationseinheit an ein digitales Netzwerk (LAN) erfolgen soll, ist es zweckmäßig, diese mit einem entsprechenden Netzwerk-Controller als Schnittstelle, beispielsweise einem Ethernet-Controller, auszustatten. Für den direkten Anschluss an das ISDN-Netz ist ein ISDN-Controller vorzusehen. Für die Kommunikation über eine analoge Telefonleitung ist hingegen ein Modem als Schnittstelle vorzusehen.

[0008] Bevorzugt ist das Pumpenaggregat so ausgestattet, dass nicht nur eine Steuerung über ein digitales Netzwerk erfolgen kann, sondern dass auch mindestens ein Sensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal über die Kommunikationseinheit abfragbar ist. Dies kann beispielsweise ein Drucksensor, Differenzdrucksensor, Temperatursensor oder dergleichen sein. Hierdurch wird ermöglicht, dass das Aggregat auch in eine externe, über das digitale Netzwerk und/oder das Internet geführte Regelung eingliederbar ist. Darüber hinaus können auch die wesentlichen elektrischen und/oder hydraulischen Größen des Aggregats jederzeit abgefragt und ggf. aufgezeichnet werden.

[0009] Der Grundaufbau der Kommunikationseinheit umfasst vorzugsweise einen Mikroprozessor, einen dynamischen Speicher und einen statischen Speicher sowie eine Schnittstelle zur Pumpensteuerung und eine Schnittstelle nach außen, die auf Internetprotokollen basiert. Dabei ist der statische Speicher zweckmäßigerweise als wiederbeschreibbarer Speicher, beispielsweise als EPROM, ausgebildet und beinhaltet mindestens das Betriebssystem der Kommunikationseinheit, vorzugsweise jedoch die gesamte Software.

[0010] Das Pumpenaggregat, das vorzugsweise ebenfalls eine digitale Steuerung beinhaltet, wird zweckmäßigerweise über den Leitungsbus der Pumpensteuerung mit der Kommunikationseinheit verbunden, wobei die Kommunikation vorzugsweise über eine serielle RS-485-Schnittstelle erfolgt, die aus anderen technischen Anwendungsbereichen hinlänglich bekannt ist und deshalb hier nicht im Einzelnen beschrieben wird.

[0011] Besonders günstig ist es, wenn die software- und hardwaremäßige Ausstattung der Kommunikationseinheit so ist, dass diese einen Webserver beinhaltet, da dann die Ansteuerung über einen externen Com-

puter, sei es direkt über das unmittelbar angeschlossene digitale Netzwerk oder Internet oder auch mittelbar über einen mit dem digitalen Netzwerk verbundenen Router von nahezu jedem beliebigen Ort mit einem Internetbrowser steuerbar ist. Diese Software-/Hardwareausstattung ermöglicht es, vom Internet direkt auf die Kommunikationseinheit zuzugreifen und die über die Sensorik des Aggregats zur Verfügung gestellten Betriebswerte abzufragen und/oder in die Steuerung des Aggregats einzugreifen. Innerhalb des Webservers ist dann zweckmäßigerweise eine entsprechende Web-Homepage abgelegt sowie wie eine WAP-Homepage, damit die Kommunikationseinheit nicht nur mittels eines Computers über das Internet, sondern auch beispielsweise mittels eines mobilen Telefons nach dem WAP-Standard steuerbar ist. Auf diese Weise können auch im privaten Bereich sehr einfach und flexibel Steuerungsmöglichkeiten vorgesehen werden, die praktisch weltweit über das GSM-Netz oder ein anderes Funknetz gehandhabt werden können.

[0012] Für die Kommunikation zwischen Webserver und dem Pumpenaggregat via Datenbus ist weitere Software erforderlich. Als besonders günstig hat sich hierbei eine auf Postscript basierende Befehlssprache erwiesen, die nicht compiliert, sondern mittels Interpreter in die Maschinensprache umgesetzt wird. Dies hat den Vorteil, dass zum einen ein Compiler nicht erforderlich ist, zum anderen auch von außen die interne Software der Kommunikationseinheit verändert oder ersetzt werden kann. So können beispielsweise Updates der Software per Befehl über das Internet einer Vielzahl von solchen mit Kommunikationseinheiten ausgestatteten Pumpenaggregaten in kurzer Zeit übermittelt werden.

[0013] Die Kommunikationseinheit kann, wenn sie, was vorteilhaft ist, einen Anschluss zur Kommunikation mit mindestens einem weiteren externen Gerät aufweist, eine entsprechende Kommunikation auch für beliebige andere elektrische Geräte bilden. So kann über einen externen Anschluss beispielsweise ein Temperatursensor im Haus oder jeder beliebige andere Sensor angeschlossen werden. Doch können auch aktive Geräte, wie beispielsweise die Steuerung eines Kühlschranks oder eines Herds, einer Gartenpumpe, die Steuerung der Hausbeleuchtung oder beliebiger anderer Geräte über diesen externen Anschluss mit der digitalen Kommunikationseinheit verbunden und so auf diese Weise über ein digitales Netzwerk und/oder über das Internet gesteuert werden.

[0014] In weiterer Ausbildung der vorliegenden Erfindung kann das Pumpenaggregat, insbesondere dessen digitale Steuerung so ausgebildet sein, dass sie selbsttätig über die digitale Kommunikationseinheit in ein lokales Netzwerk oder auch unmittelbar ins Internet sich einwählt, um an vorbestimmten Adressen Daten durch Download abzufragen, die wiederum für die Pumpensteuerung verwendet werden. Eine solche Datenabfrage kann auch für andere Aggregate erfolgen, die über den externen Anschluss mit der Kommunikationseinheit

verbunden sind. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, dass die Pumpensteuerung in Abhängigkeit der im Internet verfügbaren zukünftigen Wetterdaten (Wettervorhersage) steuerbar ist, so dass eine intelligente Regelung möglich wird, die auch schon zukünftig vorhersehbare Ereignisse berücksichtigt. So kann beispielsweise auch eine Zeitabfrage über das Internet erfolgen, welche selbsttätig die interne Uhr abgleicht oder ersetzt und für die Sommer-/Winterzeitumstellung sorgt oder die Nachtabenkung der Heizungsanlage steuert. Auch können hierüber Daten der Stromversorger abgefragt werden, um die Antriebsleistung beispielsweise in Spitzenzeiten zu drosseln.

[0015] Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier Blockdiagramme erläutert.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 den hardwaremäßigen Aufbau der digitalen Kommunikationseinheit gemäß der Erfindung als Blockdiagramm und

Fig. 2 den strukturellen Aufbau der Kommunikationseinheit.

[0017] Die Baugröße ist ein wesentliches Kriterium beim Aufbau der erfindungsgemäßen Kommunikationseinheit. Die im Nachfolgenden beschriebene digitale Kommunikationseinheit kann unter Verwendung der heutzutage üblichen diskreten Bauteile auf einer einzigen Platine in weniger als Zigarettenschachtelgröße aufgebaut werden, so dass sie in den Klemmenkasten oder ein sonstiges an das Aggregatgehäuse anschließendes Gehäuse integrierbar ist. In jedem Falle kann die Kommunikationseinheit baulich mit dem Pumpenaggregat als Einheit ausgebildet werden. Anstelle der Eingliederung in das Pumpenaggregat selbst kann die digitale Kommunikationseinheit auch nach Art eines Steckernetzteils am Ende einer Anschlussleitung oder nach Art eines Filters auch innerhalb der Leitung eingegliedert sein, z. B. in einem klein bauenden Gehäuse.

[0018] Die digitale Kommunikationseinheit 1 weist ein Interface 2 auf, das die von der digitalen Pumpensteuerung zur Kommunikationseinheit 1 gelangenden Daten sowie in umgekehrter Richtung so umwandelt, dass eine Kommunikation über einen digitalen Leitungsbus 3 von der bzw. zu der digitalen Pumpen-/Motorsteuerung möglich ist. Als Schnittstelle dient hier eine modifizierte RS-485-Schnittstelle, wie sie bei Pumpenaggregaten der Anmelderin, soweit eine digitale Steuerung vorgesehen ist, allgemein Verwendung findet. Das Interface 2 ist mit einem Mikroprozessor 4 verbunden, der die gesamte datenmäßige Verknüpfung der Einheit 1 steuert. Der Mikroprozessor steht mit einem dynamischen Speicher 5 (DRAM) in Verbindung, der zur Zwischenspeicherung von Daten des Mikroprozessors 4 dient. Weiterhin steht der Mikroprozessor 5 mit einem statischen Speicher 6 (Permanentspeicher) in Verbindung, der als EPROM ausgebildet ist und der sowohl das Betriebssystem als auch die übrige Software der Kommunikations-

einheit 1 (boot device, flash disc) umfasst.

[0019] Schließlich steht der Mikroprozessor 4 bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Ethernet-Controller 7 in Verbindung, über den die Daten der Kommunikationseinheit 1 entweder für einen Twisted-Pair-Anschluss 8 oder für einen Koaxial-Anschluss 9 aufbereitet werden, um über eine Datenleitung 10 oder 11 mit einem Router, welcher die Verbindung zum Internet herstellt, oder aber mit einem Personal Computer mit Netzwerkkarte bzw. einem digitalen Netzwerk verbunden zu werden.

[0020] Wie anhand von Fig. 2 dargestellt, erfolgt die Kommunikation zwischen einem PC oder einem Internet-Router über ein Interface 12 (Pump User Interface), dem ein Webserver 13 nachgeordnet ist. Die Befehle des Webserver 13 werden mittels eines Script-Interpreters 14 an einen Bustreiber 15 und damit an die digitale Steuerung des Pumpenaggregats weitergegeben.

[0021] Weiterhin sind dem Webserver 13 ein TCP/IP-Stack 16 (Transport Control Protocol/Internet Protocol) zugeordnet sowie ein Flash File System 17, darunter befindet sich die BIOS-Ebene 18 sowie darunter die eigentliche Hardware 19.

[0022] Der Webserver 13 beinhaltet eine auf Postscript basierende Programmiersprache (Web Script), die vom Webserver aus HTTP-Befehlen direkt umgesetzt wird, ähnlich den bei größeren Webservern bekannten CGI-(Common Gateway Interface-)Mechanismus.

[0023] Die im Ausführungsbeispiel durch den Ethernet-Controller 7, den Twisted-Pair-Anschluss 8 und den Koaxial-Anschluss 9 gebildete Baugruppe bildet einen Schnittstellen-Controller 20, mit dem die digitale Kommunikationseinheit 1 über eine Datenleitung mit einem digitalen Netzwerk verbunden ist. Anstelle des im Ausführungsbeispiel dargestellten Ethernet-Controllers, der die Schnittstelle zu einem bei Computernetzwerken heute üblichen **Local Area Network (LAN)** bildet, kann die Kommunikationseinheit auch mit einem Schnittstellen-Controller für eine andere Schnittstelle vorgesehen sein. So kann beispielsweise ein ISDN-Controller oder auch ein Modem als Schnittstellen-Controller vorgesehen sein, wobei in ersterem Fall die digitale Kommunikationseinheit direkt mit einer ISDN-Leitung und im letzteren Fall direkt mit einer Telefonleitung verbunden werden kann, also quasi zum direkten Internet-Zugang.

[0024] Darüber hinaus weist die Kommunikationseinheit 1 gemäß Fig. 1 noch ein externes Interface 21 auf, das intern mit dem Mikroprozessor datenverbunden ist und darüber hinaus eine externe digitale Schnittstelle beinhaltet, die zum Anschluss eines oder mehrerer externer Sensoren oder auch Aggregate vorgesehen ist, die bei geeigneter Programmierung in gleicher Weise dann über das Internet oder über das digitale Netzwerk abgefragt bzw. angesteuert werden können, wie das Pumpenaggregat, zu dem diese Kommunikationseinheit 1 gehört.

Bezugszeichenliste

[0025]

5	1 -	Kommunikationseinheit
	2 -	Interface
	3 -	Leitungsbus
	4 -	Mikroprozessor
	5 -	dynamischer Speicher
10	6 -	statische Speicher
	7 -	Ethernet-Controller
	8 -	Twisted-Pair-Anschluss
	9 -	Koaxial-Anschluss
	10 -	Datenleitung
15	11 -	Datenleitung
	12 -	Interface
	13 -	Webserver
	14 -	Script-Interpreter
	15 -	Bustreiber
20	16 -	TCP/IP-Stack
	17 -	Flash-File-System
	18 -	BIOS
	19 -	Hardware
25	20 -	Schnittstellen-Controller
	21 -	externes Interface

Patentansprüche

- 30 1. Pumpenaggregat mit einer Pumpe, einem diese antreibenden Elektromotor und mit einer Steuerung für den Motor, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung eine digitale Kommunikationseinheit (1) mit einer auf Internetprotokollen basierenden Schnittstelle aufweist.
- 35 2. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) Teil des Pumpenaggregats bildet.
- 40 3. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstelle der Kommunikationseinheit (1) TCP/IP als Internetprotokolle verwendet.
- 45 4. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) ein Modem oder einen ISDN-Controller zum unmittelbaren Anschluss an eine Telefon- oder ISDN-Leitung aufweist.
- 50 5. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) einen Netzwerk-Controller, vorzugsweise einen Ethernet-Controller (7), zum unmittelbaren Anschluss an ein digitales Netzwerk (LAN) aufweist.
- 55

6. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Sensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal mittels der Kommunikationseinheit (1) abfragbar ist. 5
7. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) einen Mikroprozessor (4), einen dynamischen Speicher (5), einen statischen Speicher (6), eine Schnittstelle (3) zur Pumpensteuerung und die auf Internetprotokollen basierende Schnittstelle (10, 11) nach außen umfasst. 10
8. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der statische Speicher (6) wiederbeschreibbar ist und mindestens das Betriebssystem der Kommunikationseinheit (1) beinhaltet. 15
20
9. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenaustausch zwischen der Kommunikationseinheit (1) und der Pumpensteuerung über einen Leitungsbus (3), vorzugsweise eine serielle RS-485-Schnittstelle erfolgt. 25
10. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) einen Anschluss (21) zur Kommunikation mit mindestens einem externen Aggregat aufweist. 30
11. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) einen WebServer (13) beinhaltet. 35
12. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) eine Web-Homepage beinhaltet. 40
13. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) eine WAP-Homepage beinhaltet. 45
14. Pumpenaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (1) mit einer auf Postscript basierenden Befehlssprache arbeitet, die mittels Interpreter (14) in die Maschinensprache umgesetzt wird. 50
55
15. Verfahren zum Betreiben einer Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Kommunikationseinheit (1) selbsttätig externe Daten abgefragt und zur Steuerung der Pumpe verwendet werden.

