

Firmenhandbuch

zur

Umfülleinrichtung Wasserstoff Modell K092 für Ballonfüllung

Gerätebeschreibung und Bedienungsanleitung

FÜL AS3

Version 3.0

Versorgungsnummer 3655-12-346-1496

BBL Elektronik GmbH
Odertal 8
37431 Bad Lauterberg
05524-5809 FAX -2987

September 2000

1. INHALTSVERZEICHNIS

Index	5
2. TECHNISCHE DATEN	8
Gewichte	8
Zulässige Temperaturbereiche	8
maximale Wasserstoffabfüllvolumen mit einer Ladung der explosionsgeschützten Batterie:	8
2.7 Ladezeit	9
2.8 Überprüfungen.....	9
3. ALLGEMEINES	10
4. SICHERHEITSHINWEISE BEI DER ARBEIT MIT WASSERSTOFF.....	10
Grundlagen beim Umgang mit Wasserstoff	10
5. AUFBAU DER ANLAGE K092.....	12
5.1 Spannrahmen	12
5.2 Montagerahmen.....	12
5.3 Leitungssysteme	12
5.4 Messgeräte, Regler, Sensoren	13
5.5 Elektronische Steuerung und Anzeige	15
Ansicht auf Elektronik - Gehäuse mit Displays.....	16
5.6 Trommelkästen, Schläuche	17
5.7 Stromversorgung mittels explosionsgeschützter Batterie.....	17
Funktionsbild der Umfülleinrichtung	19
Blockschaltbild der Elektronikplatine	20
6. FUNKTION DER UMFÜLLEINRICHTUNG	21
6.1 Funktion der Gaszweige.....	21
6.1.1 Füllzweige.....	21
6.1.2 Stickstoffzweig	21
6.2 Steuerung.....	22
6.2.1 Elektrische Steuerung Füllvorgang	22

6.2.2 elektrische Steuerung des Spülvorganges	23
6.2.3 manueller Notbetrieb bei Ausfall der Strom- bzw. Stickstoffversorgung	23
6.2.4 Funktion der Kipphebelventile	24
Ansicht der Funktionsstellungen des Kipphebelventils.....	24
6.2.5 Funktion der Schlauchkupplungen.....	24
Kupplungsvorgänge:	25
6.2.6 BEKANNTES VERHALTEN.....	25
7.1. Verlasten der Umfülleinrichtung auf LKW	26
Einsatz der Spannfeder des Spannrahmens	27
7.1.1 Verlasten der explosionsgeschützten Batterie	27
7.2. Anschließen an Wasserstoffflaschenbündel und Stickstoffflasche	27
Reihenfolge der Verbindung der Flaschenbündel zum K092	28
7.3. Inbetriebnahme.....	28
Zuordnung der Haupthähne zu den Flaschenbündeln.....	29
8. BETRIEB DES K092	30
Ablaufplan der Handhabung des K092	30
8.1 automatisches Füllen (mit Steuerung durch Mikrocontroller).....	31
Beschriftung der Mehrfach - Taster	31
8.2 manuelles Füllen (mit mechanischer Anzeige der Quantometer)	33
8.3 Feststellen der Batteriespannung der explosionsgeschützten Batterie.....	34
8.4 Übernahme des Grundwertes in den nichtflüchtigen Speicher	34
9. AUßERBETRIEB SETZEN.....	35
9.1 Nach automatischem Füllen.....	35
9.2 Nach Notbetrieb ohne Stromversorgung aber mit Stickstoff.....	36
9.3 Nach Notbetrieb ohne Stickstoff und Stromversorgung	37
10. HANDHABUNG DER EXPLOSIONSGESCHÜTZTEN BATTERIE	38
10.1 Laden über KFZ – eigene Bordspannung oder anderen 24 V Versorger.....	38
10.2 Laden mit externem Ladestromversorgungsgerät.....	39
10.3 Sicherung der explosionsgeschützten Batterie tauschen	39
11. HANDHABUNG DER STICKSTOFFFLASCHE	40
11.1 Einsetzen der Stickstoffflasche in den K092.....	40

Zum Lösen kein Werkzeug einsetzen!	40
11.2 Stickstoffflasche entnehmen.....	40
12 BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DAS LADESTROMVERSORGUNGSGERÄT	41
12.1 Technische Daten Ladestromversorgungsgerät:.....	41
12.2 Allgemeine Hinweise.....	42
12.3 Gerätebeschreibung.....	43
12.4 Bedien- und Kontrollelemente der Ladestromversorgung.....	44
12.5 Inbetriebnahme.....	44
12.6 Sicherungswechsel:	45
13. Angezeigte Fehlercodes des K092.....	46
K092 Vx.x	46
Vent Err x	46
Temp Err x.....	46
Tast Err x	46
14. ANHANG A: ALLGEMEINE SICHERHEITSBESTIMMUNGEN.....	47
A. Behandlung von Wasserstoff - Behältern	47
B. Lagerung von Wasserstoff - Behältern	47
C. Transport von Wasserstoff Behältern.....	48
D. Sicherheitsbestimmungen bei der Entnahme von Wasserstoff	49
E. Sonstige Bestimmungen	51
ANHANG B:	52
ANSICHTEN DES K092 UND DER EXPLOSIONSGESCHÜTZTEN BATTERIE... 52	
MONTAGEREIHENFOLGE DES ERDUNGSANSCHLUSSES	52

Index

4

4% Grenze 10

A

Abfülleistung 10
Abgabedruck..... 21
abgelesene Differenz..... 21
Abmessungen..... 8
Adapter 37
Allgemeine Sicherheitsbestimmungen 47
Allgemeines 10
Anhängersteckdose 17, 38
Anschlußleitungen 42
Ansichten 52
Ansteuerbarkeit 22
Arbeitszyklen..... 40
Arbeitszylinder 21
ausrichten..... 26
Automatikfüllbetrieb 10

B

Batteriespannung prüfen..... 34
Bedienstellung 17
Belüftungsventil 13
Belüftungsventile 23
Betrieb 10, 30
Betrieb der Stromversorgung 17
Blei Batterie 17

C

CE 42

D

Defekt 22
Display 18
Displays 15
Druck des Gases 13
Druckminderer 21

E

Einleitung des Spülvorganges 23
Einstellen Vorspannung 12
elektrische Leitung 15
Elektrische Steuerung 22
elektrische Verbindung 12
Elektrolyt..... 17
Elektronik 15
Elektronische Steuerung 15
EMV-Test 25
Energiebarriere..... 15
entkuppeln..... 25
Entladung 39

Erdung 11, 12
Ex - Batterie..... 17
Ex - Spalt..... 15
Ex - Vorschriften 17
Expansion 13
Ex-Stecker..... 18

F

Fehler..... 22
Fehlercode 22
Fehlercodes..... 46
Flaschenbündel 21
Flaschendruck 13
Flügelrad 14
Formel $\Delta R = R_k \cdot \alpha \cdot \Delta T$ 14
Fülleistungen 8
Füllschlauch 21
Füllschläuche 13
Füllstellung 24
Füllstutzen 17
Füllvorgang 22
Füllwaage 21
Füllzweige 21
Funken..... 11
Funktionsstellungen 24

G

Gasfluss 22
Gasmenge 23
Gastemperatur 13
Gasweg 23
geänderter Grundwert 34
Gel..... 17
Gewichte..... 8
Gewitter 48
Glaubwürdigkeit 22
Grundlagen 10
Grundwert 22
Grundwert dauerhaft speichern 34

H

Halteschellen 41
Handanzug..... 13
Handanzugmuttern lösen..... 40
Hauptähne 10
Hilfsanzeige 14
Hochdruckschläuche 21

I

Inbetriebnahme 42
Initialisierung 22
Initialisierungszyklus 22

J	
Joule - Thomson - Effekt.....	14
K	
Kapazität.....	18
keine Spannung	39
Kettenspanner	12
Kipphebelventil	21, 23
Kipphebelventile	10
Kleidung und Schuhwerk	49
Knallgas.....	10, 11, 47
Konstantspannungsquelle.....	43
Kugelventil.....	13
Kupplungskörper	25
Kupplungssystem.....	17
Kupplungsvorgänge	25
L	
Ladegerät	17, 18
Ladekabel.....	38
Laden	38
Ladestrom	18
Ladestromversorgung	17, 41
Ladestromversorgungsgerät	41, 42
Ladewandler	17
Ladezeit	9
Lagerung von Wasserstoff.....	47
Lichtbogen.....	11
LOW BAT	23, 31, 32, 34, 46
Luft	14
Luftaustausch	15
Luftdruck aus dem LKW	37
Luftfeuchtigkeit	23
M	
Magnetventil.....	21
Magnetventile	12
manuell	21
manueller Notbetrieb	23
Mechanik	12
Mehrfachtaster	23
Messgrößen	13
Meßumformerspeisegeräte	14
Messzelle	14
Microcontroller.....	22
Mikrocontroller.....	15
Montagerahmen	12
N	
nachladen.....	17
Netzsicherungen	45
Normalbetrieb	23
Notanzeige	21
Notspülung.....	10
Ö	
Öffnungsdruck	21

P	
pA.....	21
Parkstellung	17
Pegelanpassung	15
Platin	14
Platinen.....	15
polrichtigen.....	38
Potentialausgleichsleitung	12
primäres Leitungssystem.....	12
Pulse.....	21
pV.....	21
Q	
Quantometer.....	12, 13, 14, 21, 22
R	
Regler	13
Reifenfüllschlauch	37
Reinigen der Umfülleinrichtung	15
Restbetriebszeit mit der Batterie.....	18
Restdruck.....	40
Richtlinien/Verordnungen.....	11
Riegel.....	17
Rohre	13
Rückschlagventil	21, 23
Ruhestellung.....	24
S	
Sammelrohr	21
Sauerstoff.....	10
Schäkel.....	26
Schalter	18
Schlauchlänge	8
Schlauchtrommel	17, 21
Schockabsorbtion	12
Schuss.....	22
Schutzkappe	40
Schutzzone	17, 47
Schweißkonstruktion	12
Schwenkblech	17
Sekundärenergie.....	13
selbständige Einheit.....	13
Sendeanlagen	25
Sensoren	13
Sicherheitsbereich	50
Sicherheitsbestimmungen	11, 49
Sicherheitshinweise	10, 42
Sicherung der Ex - Batterie	39
Sicherungshalter	45
Sicherungswechsel.....	42, 45
Sollwert.....	22
Spannrahmen	12
Spannungsreglerschema.....	43
Sperr- und Rückschlagventil	13
Sprünge.....	25
Spülen.....	10
Spülen abrechen.....	35
Spülen starten	35

Spülgas.....	10
Spülmodus	35
Spülmodus abbrechen	35
Spülmodus starten.....	35
Spülung	23
Spülvolumen	11
Spülvorgang.....	11, 23
Spülzeit.....	23
Spülzyklus	22
Spülzyklus einleiten	35
Spülzyklus vorbereiten	35
Stickstoff.....	21
Stickstoffzweig	21
stoßabsorbierend	12
Strombegrenzung.....	43, 44
Strömungswiderstand.....	13
Stromversorgung.....	17
Stromversorgungsleitung.....	22
Systemdruck	13

T

Taste Start/Stop	22
Tasten.....	10
Taster.....	15, 22
Technische Daten	8
Temperatur	14, 21
Temperatureinfluß	14
Temperaturkorrekturen	21
temperaturkorrigiertes Volumen	22
Tk	14
Transport von Wasserstoff.....	48
Trenneinheiten.....	15
Trommelkästen	17

Ü

Überladung.....	17, 18, 38
-----------------	------------

Überprüfung.....	18
Überprüfungen.....	9

U

Umfülleinrichtung K092.....	10
Umgebungstemperatur	18
Unfallverhütungsvorschriften.....	42
Unterbrechung.....	22

V

Ventilschutzkappe	41
Ventilsitz	24
Ventiltreiber	22
Verändern der Kettenlänge	26
Verbinden.....	25
Verlasten.....	26
Verlustleistungsbegrenzung	18
Verpolung.....	43
Vor Beginn der Wasserstoffentnahme	49
Vordruck.....	21
Vorspannung	12

W

Wartungsarbeiten	45
Werkskalibrierung.....	13, 21
Widerstandsthermometer	14
Widerstandstrennübertrager	14

Z

Zähler.....	22
Zählerbausteine	22
Zeit	22
Zentralventil	10
Zustandsgleichung.....	14

2. Technische Daten

Abmessungen : Länge 2020 mm
 Breite 670 mm
 Höhe 890 mm

Gewichte

K092 : ca. 280 Kg
 Schlauchtrommel im Kasten
 Transportbereit : ca. 23 Kg
 Schlauch abgerollt : ca. 19 Kg

Schlauchlänge : 14 m je Schlauchtrommel

Zulässige Temperaturbereiche

Betriebstemperatur : -25 °C ... +70 °C
 Lagertemperatur : -40 °C ... +85 °C

Füllleistungen ca.

mit mindestens
 3 Wasserstoffflaschenbündel : 5 m³ in maximal 5 min an jedem der 4 Füllzweige
 2 Wasserstoffflaschenbündel : 5 m³ in maximal 5 min pro Füllzweig an maximal 3 Füllzweigen
 1 Wasserstoffflaschenbündel : 5 m³ in maximal 5 min an 1 Füllzweig

maximale Wasserstoffabfüllvolumen mit einer Ladung der explosionsgeschützten Batterie:

Nennkapazität der Batterie (in Ah)				30	
Nennstromaufnahme maximal (I _{max} A)				4,5	
Nennstromaufnahme minimal (I _{min} A)				0,4	
Temperatur	Kapazität der Batterie (temperaturabhängig)		Betriebsstunden		Abfüllvolumen (bei I _{max})
(°C)	(%)	(Ah)	minimal (h)	maximal (h)	(m ³)
20	100%	30	6,7	75	1608
10	95%	29	6,3	71	1528
0	90%	27	6,0	68	1447
-10	80%	24	5,3	60	1286
-20	70%	21	4,7	53	1126

Anmerkung: Bei der Angabe I_{max} sind alle Ventile über den gesamten Zeitraum geöffnet! Realistischer ist es, von einer Einschaltdauer von 50% auszugehen. Das heißt, die minimale Anzahl der Betriebsstunden ist ca. 13 Stunden.

- 2.6 Betriebsspannung** : @ 24 V DC
 Stromaufnahme : 0,5 – 4,5 A (je nach Betriebsspannung und Anzahl der aktivierten Magnetventile)
- Betriebszeit mit einem Akkusatz : mindestens 6,7 h Dauerbetrieb
- Anzeige der Batteriespannung auf dem Display erlaubt Einschätzung des Ladezustandes
 (siehe hierzu weiter hinten im Handbuch)
- Kapazität : 30 Ah @24V=
- Typ der eingesetzten Batterien : 2 x Blei - Gel Akku 12V 30 Ah
 Bw Versorgungsnummer : 6140-12-187-1815

(Die Einhaltung der Explosionsschutz - Vorschriften verbieten das Öffnen der Gehäuse der Batterieeinheit durch nicht speziell ausgebildete Kräfte. Austausch der Batterien oder einer Sicherung ist nur dem Hersteller oder speziell ausgebildetem Fach-/Instpersonal erlaubt

2.7 Ladezeit

- über Anhängersteckdose : Ergänzung der Ladung um 0,05 Ah je Minute bei laufendem Motor
- mit Ladestromversorgungsgerät : max. 16 h für 100% nach komplett entladener Batterie

2.8 Überprüfungen

Art	Zeitpunkt	Überprüfung durch	Bemerkungen
Ex – Schutz und Gerätesicherheit	Alle 12 Monate	Hersteller	Inst-Rahmenvertrag
Kalibrierung	Alle 12 Monate	Hersteller	Inst-Rahmenvertrag
Dichtheit der Anlage	Nach / während der Benutzung	Bediener	Fingerprobe=(fester Sitz), Hörprobe
Spannfedern am Spannrahmen	Vor dem Verzurren	Bediener	Länge unbelastet=110mm
Handpumpe	Vor jedem Einsatz	Bediener	Druckprobe auf ausreichende Förderleistung
Zurrmittel	Vor dem Verzurren	Aufsichtführenden, speziell eingewiesener Bediener	Kettenglieder = ohne Bruchstellen, ohne Biegestellen Gurte unbeschädigt
Zurrmittel	Alle 12 Monate	Hersteller	Inst-Rahmenvertrag
Glasscheibe der Steuerungsanlage	Vor jedem Einschalten	Aufsichtführenden	Ohne Kratzer, beschlagfrei
Potentialausgleichsleitungen am und zum K092	Vor jeder Inbetriebnahme	Aufsichtführenden	Klemmstellen fest, Verbindung sichtbar

3. Allgemeines

Die Umfülleinrichtung für Wasserstoff K092 wurde als Nachfolgemodell der Verteilerausstattung, Wasserstoff, Ballonfüllung entwickelt. Sie füllt nach einem manuellen Start automatisch bis zu 4 Wettersondenballons mit einem voreingestellten Wasserstoffvolumen von 1,0 m³ - 9,0 m³.

Der Betrieb der Anlage ist aus einem bis sechs Wasserstoffflaschenbündeln möglich. Eine Einschränkung der Füllstellenausnutzung geht jedoch einher mit der Anzahl der angeschlossenen Wasserstoffflaschenbündel.

Soll die volle Abfülleistung von 60 Kubikmeter/Stunde je Füllzweig (entsprechend 5 Kubikmeter in 5 Minuten) der Anlage erreicht werden, müssen mindestens drei Wasserstoffflaschenbündel an die Umfülleinrichtung angeschlossen werden.

Außer den Zentralventilen der Wasserstoffflaschenbündel und den roten Haupthähnen sind im Automatikfüllbetrieb keine weiteren Ventile oder Hähne vom Bediener zu betätigen.

Der Forderung nach erhöhter Sicherheit wurde durch Einsatz eines nichtbrennbaren Gases (hier wird Stickstoff eingesetzt) als Spülgas entsprochen. Hiermit ist sichergestellt, dass in der Anlage durch restlichen Wasserstoff kein Knallgas entstehen kann.

Die Nutzung der Anlage bei ausgefallener Stromversorgung erfolgt über manuell zu bedienende Kipphebelventile. Diese können in der geöffneten Stellung arretiert werden. Die Funktion „Schuss“ kann durch Tasten des Hebels der Kipphebelventile erfolgen.

Das Spülen kann auch mittels einer Handpumpe oder Druckluft aus der LKW-Versorgung über die Belüftungsventilen als Notspülung durchgeführt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass bei ungenügender Spülung in den Rohrleitungen und Schläuchen Knallgas entstanden ist!

4. Sicherheitshinweise bei der Arbeit mit Wasserstoff

Grundlagen beim Umgang mit Wasserstoff

Wasserstoff ohne Sauerstoff ist ungefährlich. Allerdings, in einem mit Wasserstoff gefüllten Behälter würde ein Mensch (oder Tier) ersticken. Brennen kann Wasserstoff erst unter Zusatz von Sauerstoff.

Hier liegt nun die Gefahr.

Bei einem Anteil von 4 - 76 % (VBG 61) Wasserstoff in der Luft ist Knallgas ($H_2 + \frac{1}{2}O_2$) entstanden! Dieses ist ein Gemisch, welches mit "heftiger Reaktion" verbrennt!

Die Entstehung von Knallgas gilt es unter allen Umständen zu verhindern.

Knallgas kann nur in Gefäßen oder umschlossenen Räumen bestehen, denn Wasserstoff verteilt sich in bewegter Luft sehr schnell (unterschreitet damit schnell die 4% Grenze für Knallgas). Damit entsteht in der freien Umgebung keine Gefahr für

den Bediener. Jedoch kann, da Wasserstoff leichter als Luft ist, unter einer ggf. vorhandenen LKW - Plane durchaus zumindest kurzzeitig eine zündfähige Atmosphäre herrschen. Deshalb ist für eine gute Belüftung der KFZ – Plane Sorge zu tragen.

Die korrekte Erdung verhindert Potentialdifferenzen zwischen Füllanlage und Erdboden die einen Lichtbogen (Funken) erzeugen kann.

Auch ein Potentialausgleich über einen Bediener kann bei nicht geerdeter Anlage einen zündenden Funken erzeugen!

Gefährlich ist auch die statische Aufladung z.B. durch Synthetische Bekleidung u.ä.

Weiterhin sind nachstehende Richtlinien/Verordnungen zu beachten:

- die Bestimmungen der ZH 1/288 (Wasserstoff)
- die Bestimmungen der TRG 400 (Füllanlagen)
- die Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung

Knallgas entsteht in den Füllzweigen und den Schläuchen beim Spülen mittels Handpumpe bei unzureichender Spülmenge! Hier gilt es vor allem im Notbetrieb die Pumpe ausgiebig zu benutzen. Von dem angegebenen Spülvolumen sollte nur nach oben abgewichen werden.

Eine Spülung des geschlossenen Rohrsystems darf aufgeschoben werden, die der Schläuche jedoch nie!

Der Spülvorgang mit Stickstoff von Hand oder nach automatischem Füllen stellt eine ungefährliche Entfernung des Restwasserstoffes aus dem System sicher. Eine Knallgasbildung innerhalb des Systems wird so vermieden.

Um den Explosionsschutz der Gehäuse der Steuerung und der explosionsgeschützten Batterie nicht zu gefährden, dürfen Gehäuse nur von befugten Personen geöffnet werden!

Im Anhang A sind die Allgemeinen Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit Wasserstoff in Verbindung mit der Handhabung des K092 aufgeführt.

Den Anweisungen der Schilder des K092 ist Folge zu leisten.

5. Aufbau der Anlage K092

5.1 Spannrahmen

Um die empfindliche Mechanik der Quantometer und Druckminderer vor den zwangsläufig beim Transport auftretenden Erschütterungen schützen zu können, bedarf es einiges Aufwandes.

Hier wird dieses durch eine starre Verbindung zwischen den Komponenten und eine elastische, stoßabsorbierende Befestigung des Gesamtgerätes auf einem speziellen „Spannrahmen“ gelöst.

Zur Schockabsorption sind 6 aus nicht rostendem Spezialstahl gewickelte Feder- und Dämpfungselemente zwischen Montagerahmen und Spannrahmen eingesetzt. Zur korrekten Funktion müssen diese Elemente frei beweglich sein, das heißt, sie dürfen nicht durch zwischengerutschte feste Gegenstände blockiert werden.

Der Spannrahmen wird mittels Druckfedern, die eine Vorspannung von ca. 3,3 KN erhalten, auf der Ladefläche des LKW verspannt. Der Vorteil dieser Konstruktion liegt darin, dass eine Feder dieser Bauart nicht überdehnt werden kann. Bei zu hoher Druckbelastung liegen die Federwindungen aufeinander. Eine Fehlbedienung führt also nicht zur Veränderung der Federkonstanten und sichert über lange Zeit die korrekte Vorspannung der Befestigungselemente.

Eingestellt wird die Vorspannung lediglich durch Einhängen der Ketten in ihre entsprechenden Lastösen in der Ladefläche des LKW und nachfolgendem Spannen des Kettenspanners, bis die Druckfeder ihre senkrechte Lage erreicht hat.

5.2 Montagerahmen

Das eigentliche Gerät K092 ist in einem Montagerahmen eingebaut. Dieser Rahmen ist eine Schweißkonstruktion aus Vierkantrohren 30x30x2 des Werkstoffes 1.4301 (V2A). Alle Einbauteile sind von diesem Rahmen schützend umgeben, das heißt, stellt man das Gerät bündig an eine Wand, wird keine der eingebauten Baugruppen berührt. Durch die Schweißkonstruktion ist auch eine elektrische Verbindung aller Komponenten des Rahmens sichergestellt. Dies ist ein wichtiger Fakt für die Betrachtung der korrekten Erdung des Gerätes! Der Montagerahmen ist über eine Potentialausgleichsleitung definiert mit dem Spannrahmen verbunden.

Sicherheitsbestimmung:

Der Spannrahmen muss zum Potentialausgleich unbedingt mit der Fahrzeug-erdung verbunden werden!

5.3 Leitungssysteme

In dem Montagerahmen eingebaut befindet sich die eigentliche Umfülleinrichtung. Ihr primäres Leitungssystem besteht aus den Rohrleitungen die über rote Haupthähne und Magnetventile den Wasserstoff von den Wasserstoffflaschenbündeln über Zentralventil und Druckminderer zu den Quantometern transportieren.

Über ein nachgeschaltetes Kugelventil mit definiertem Öffnungsdruck wird der Wasserstoff zu den Füllschläuchen geleitet.

Ein Belüftungsventil zwischen Quantometer und Kugelventil erlaubt manuelles Spülen mittels der Luftpumpe. Des Weiteren kann mit Hilfe der Belüftungsventile jeder Füllzweig drucklos gemacht werden.

Jeder Füllzweig ist, abgesehen von der alles steuernden Elektronik, eine selbständige Einheit.

Alle Rohre sind aus nichtrostendem Edelstahl hergestellt.

Die Füllschläuche bestehen aus einem mit Hydrageflecht umsponnenem Brenngas-schlauch. Über das Hydrageflecht ist jeder Füllschlauch und Füllstutzen elektrisch mit dem K092 und seiner Erdung verbunden.

Zu den Füllschläuchen noch eine Bemerkung:

Ihr Strömungswiderstand geht in den für die korrekte Funktion des Gerätes eingestellten Systemdruck ein. Eine grobe Veränderung des Querschnittes führt zu einer Änderung des Strömungswiderstandes und verfälscht damit das abgefüllte Volumen!

Als sekundäres Gassystem ist eine Gasflasche für Stickstoff in dem Montagerahmen verlastet.

Über Rohre, einem schwarzen Haupthahn und zwischengeschaltetem Sperr- und Rückschlagventil gelangt der Stickstoff als Spülgas in die Füllzweige.

Sowohl die Schlauchverbindungen zum Flaschenbündel als auch der Schlauch zur Stickstoffflasche sind mit Handanzug-Muttern ausgerüstet. Es ist kein Werkzeug zum lösen oder festdrehen erforderlich.

5.4 Messgeräte, Regler, Sensoren

Zur Funktion der Umfülleinrichtung gehören nicht allein Rohrsysteme und die umgebenden Rahmen.

Zur Ermittlung der für den automatischen Ablauf nötigen Parameter sind Sensoren und Regler erforderlich, die über die nachstehenden Messgrößen Auskunft geben bzw. diese einstellen.

Im einzelnen sind dies:

5.4.1. Der Druck des Gases innerhalb der Messtrecke des Füllzweiges.

Er wird nicht gemessen, sondern mittels der Druckminderer und Kugelventile als Systemdruck in jedem Füllzweig separat eingestellt (Werkskalibrierung).

5.4.2. Die Gastemperatur innerhalb der Messtrecke

Bei der Expansion des Gases von Flaschendruck (@ 200 MPa) auf Systemdruck (@ 0,6 MPa) ändert sich dessen Temperatur. Da das Volumen des Gases aber un-

ter anderem temperaturabhängig ist und die Temperatur nicht konstant gehalten werden kann, wird sie innerhalb des Füllzweiges nahe dem Quantometer gemessen. Hierzu ist an der Messtrecke jedes Füllzweiges ein Widerstandsthermometer über eine druckdichte Durchführung eingebracht. Der Widerstand besteht aus Platin mit einem T_k von $3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } \frac{1}{K}$; das heißt, der Widerstandwert von $100 \text{ } \Omega$ (Ohm) bei 0 Grad Celsius ändert sich entsprechend der Formel $\Delta R = R_k \cdot \alpha \cdot \Delta T$ um $38,5 \text{ } \Omega$ je 100° Kelvin . Diese Änderung kann von der Elektronik sehr gut gemessen werden.

(Bei der Formel ist: ΔR die Änderung des Widerstandswertes, R_k der Widerstandswert bei 0 Grad Celsius , α der Temperaturkoeffizient des verwendeten Widerstandsmaterials und ΔT die Temperaturänderung.)

(Temperatureinfluss für ideale Gase:

Zustandsgleichung der Gase: wenn p =Druck, V =Volumen und T =Temperatur des Gases ist, dann ist $p \cdot V / T = \text{konstant}$;

für die hier ablaufende gedrosselte Entspannung gilt der Joule - Thomson - Effekt: es ergibt sich eine Abkühlung von ca. $0,3 \text{ K}/0,1 \text{ MPa}$.)

5.4.3. Die Temperatur der umgebenden Luft

Es wird angenommen, dass die Gastemperatur innerhalb der Wasserstoffflaschenbündel gleich der herrschenden Außentemperatur ist. Diese wird mit einem Widerstandsthermometer an der Außenseite der Elektronik – Box gemessen.

5.4.3.1

Die Widerstandsthermometer für umgebende Luft- und Gastemperatur im System werden über Widerstandstrennübertrager an die Elektronik angeschlossen.

Damit werden die Vorschriften des Explosionsschutzes eingehalten.

5.4.4. Das transportierte Gasvolumen innerhalb des Füllzweiges.

Hierzu wird ein Quantometer eingesetzt. Es besteht aus einer Messzelle mit definiertem Volumen und einem durch das strömende Gas in Rotation versetzten Flügelrad. Die Anzahl der Umdrehungen ist als Maß für das vorbeigeströmte Volumen kalibriert. Sie wird sowohl mechanisch als auch berührungslos gemessen. Zum Einen für die direkt angebaute Hilfsanzeige, zum Anderen für die Auswertung durch die Elektronik.

5.4.4.1

Die Stromversorgung der Quantometer erfolgt über Messumformerspeisegeräte.

Diese erfüllen damit die Forderungen des Explosionsschutzes.

5.5 Elektronische Steuerung und Anzeige

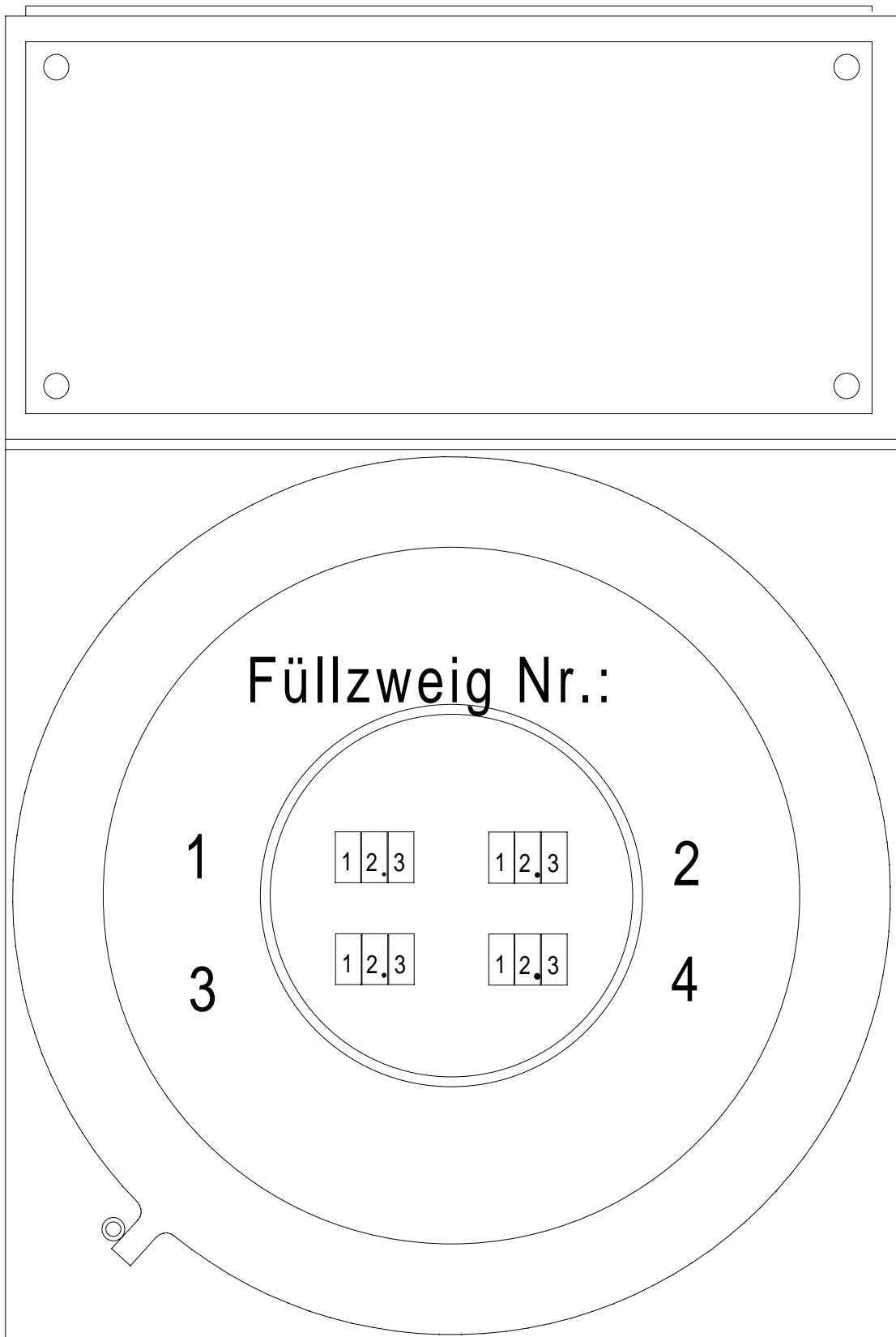
Die Elektronik ist in einem Gehäuse untergebracht. Dieses ist in explosionsgeschützter Version ausgeführt. Der Luftaustausch zwischen innen und außen erfolgt über eine Energiebarriere, die Zündenergie absorbiert ("Ex - Spalt"). Damit wird hier die Ausbreitung einer Explosion in beiden Richtungen unterbunden.

Sicherheitsbestimmung:

Das Waschen der Umfülleinrichtung, insbesondere des Elektronikgehäuses mit einem Wasserstrahl, ist verboten!

Die Elektronik ist auf 2 Platinen aufgebaut. Auf der einen sind die Anzeigen (Displays) und auf der darunter liegenden die Steuerung mit Pegelanpassung aufgebaut. Die Messwerte für die Temperaturen und die Volumen gelangen über explosionsgeschützte Trenneinheiten zu der Steuerung. Hier verarbeitet ein Mikrocontroller die Informationen der Sensoren in Verbindung mit den Steuerbefehlen der Taster zu Befehlen für die Ventile sowie zur Volumenanzeige. Ventile und Taster sind in explosionsgeschützter Version eingesetzt. Bis auf die Versorgungsspannung führende Leitung ist jede zur Steuerung gehörende elektrische Leitung innerhalb des Systems ungefährlich für den Benutzer. Maßnahmen, die eine Funkenbildung verhindern, sind durch den Ex - Schutz sichergestellt.

Ansicht auf Elektronik - Gehäuse mit Displays



5.6 Trommelkästen, Schläuche

Die Füllschläuche des K092 sind auf einer Schlauchtrommel aus Kunststoff aufgewickelt. Fest mit ihnen verbunden ist der Füllstutzen auf der Schlauchtrommel angeschraubt.

Die Schlauchtrommel ist auf einem Schwenkblech fest mit dem Trommelkasten verbunden. Die Schlauchtrommeln können auf dem Schwenkblech aus ihrer „Parkstellung“ heraus in die „Bedienstellung“ geschwenkt und dort arretiert werden. Ein Riegel erlaubt die Arretierung in der Parkstellung (zum Transport bei geschlossenem Trommelkasten) sowie auch in der Bedienstellung.

In der Bedienstellung ist der Füllstutzen auf eine gut bedienbare Höhe angehoben. Zur Vereinfachung der Handhabung sind die Schläuche mit einem Kupplungssystem ausgerüstet, das eine elektrisch gute sowie gasdichte Verbindung mit dem Schlauchanschluss des K092 ohne Werkzeug erlaubt. Alle Kupplungsteile sind aus einem nichtrostenden Stahl hergestellt. Sie sind vor Verschmutzung zu schützen!

Die Schläuche werden zum Aufrollen in einer Gabel geführt. Die Schlauchenden können mit ihren Steckern in einer Federaufnahme festgelegt werden.

5.7 Stromversorgung mittels explosionsgeschützter Batterie

Die Stromversorgung der Anlage erfolgt durch 2 wiederaufladbare Blei-Batterien mit einem Gel als Elektrolyt. Diese sind, zusammen mit einem Ladewandler, in einem explosionsgeschützten Gehäuse untergebracht. Die eingebauten Batterien sind in der Bundeswehr eingeführt und haben die Versorgungsnummer 6140-12-187-1815. Über ein fest mit der ex-geschützten Batterie verbundenes Ladekabel können diese über die Anhängersteckdose des LKW bei jedem Betrieb des LKW nachgeladen werden.

Mittels dieses Ladekabels kann auch der Anschluss an das mitgelieferte Ladestromversorgungsgerät hergestellt werden.

Da das Ladestromversorgungsgerät am 230V-Netz betrieben wird und nicht den Ex-Vorschriften entspricht, darf es **nur außerhalb der 10m – Schutzzone** betrieben werden.

Zum Aufladen ist dann die ex-geschützte Batterie etwa 16 Stunden angeschlossen zu lassen. Einstellungen an dem Ladestromversorgungsgerät sind nicht vorzunehmen.

Der Betrieb des Ladestromversorgungsgerätes ist nur in trockenen Räumen erlaubt.

Durch den in das Gehäuse der explosionsgeschützten Batterie fest eingebauten Ladewandler wird eine batterieschonende Ladung entsprechend den Herstellervorschriften vorgenommen.

Eine Überladung der Batterie ist so technisch nicht möglich.

Eine regelmäßige Überprüfung der eingebauten Batterie erfolgt jährlich einmal im Rahmen der Werksüberprüfung des K092 - Gesamtgerätes.

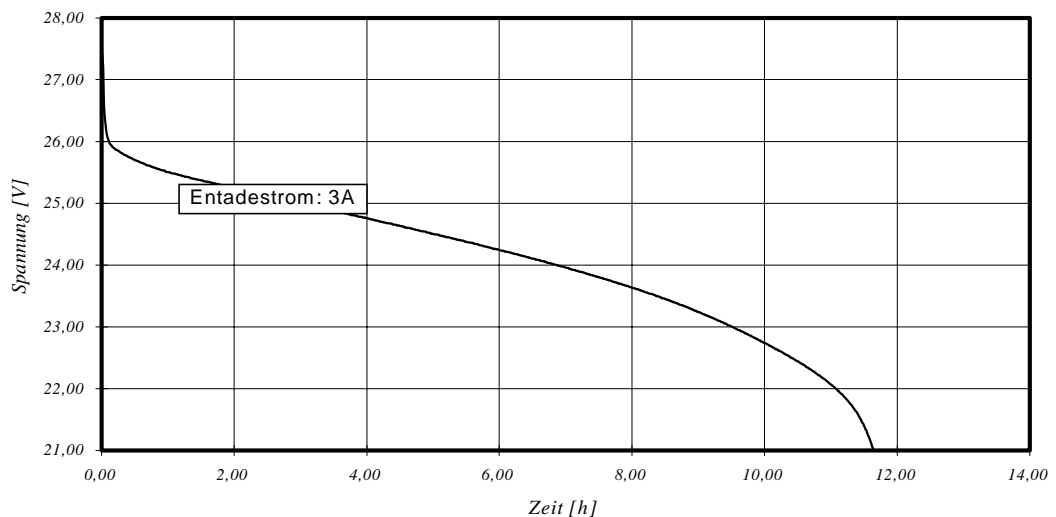
Die explosionsgeschützte Batterie wird über einen ex - geschützten Stecker mit der Elektronik – Box verbunden. Ungeachtet dessen ist der Stecker nur bei ausgeschalteter Elektronik zu lösen! Der in der Ex - Steckdose eingebaute Schalter soll nur ohne Last geschaltet werden.

Der in die Batterieeinheit eingebaute Ladewandler hat eine Strom und Spannungsregelung. Eine Überladung der Batterien wird im Normalfall verhindert. Die ebenfalls in dem Ladewandler vorhandene Verlustleistungsbegrenzung senkt den abgegebenen Ladestrom bei einer Umgebungstemperatur **über 30 Grad Celsius** bei **direkter Sonnenbestrahlung** oder anderer Aufheizung des Gehäuses der explosionsgeschützten Batterie. In diesem Fall wird die Batterie **nicht** innerhalb 16 Stunden **wieder zu 100% geladen!**

Das Display der Elektronik –Box ermöglicht eine Kontrolle der Batteriespannung. Die Kapazität der Batterie reicht für ca. 7 Stunden kontinuierlichem Betrieb ohne Nachladung.

(Entsprechend
7 Einsatzzyklen a' 1h mit allen Ventilen aktiv
oder 14 Einsatzzyklen a' 30 Minuten mit allen Ventilen aktiv
oder 28 Einsatzzyklen a' 30 Minuten mit nur 2 Ventilen aktiv usw.;
nur Standby - Betrieb ergibt ca. 70 Stunden Funktionszeit.)

Entladekurve Pb-Akku, K092



Erläuterung:

Zur Berechnung wurde die mittlere Stromaufnahme mit 3 A angenommen. (alle 4 Füllzweige arbeiten, jedoch nicht dauernd alle 4 gleichzeitig)

Über die Elektronik wird ein Betrieb der Anlage unter 22V verhindert. Eine schädliche Tiefentladung der Batterie ist über die Umfülleinrichtung somit nicht möglich.

Beispiel für die Ermittlung der Restbetriebszeit:

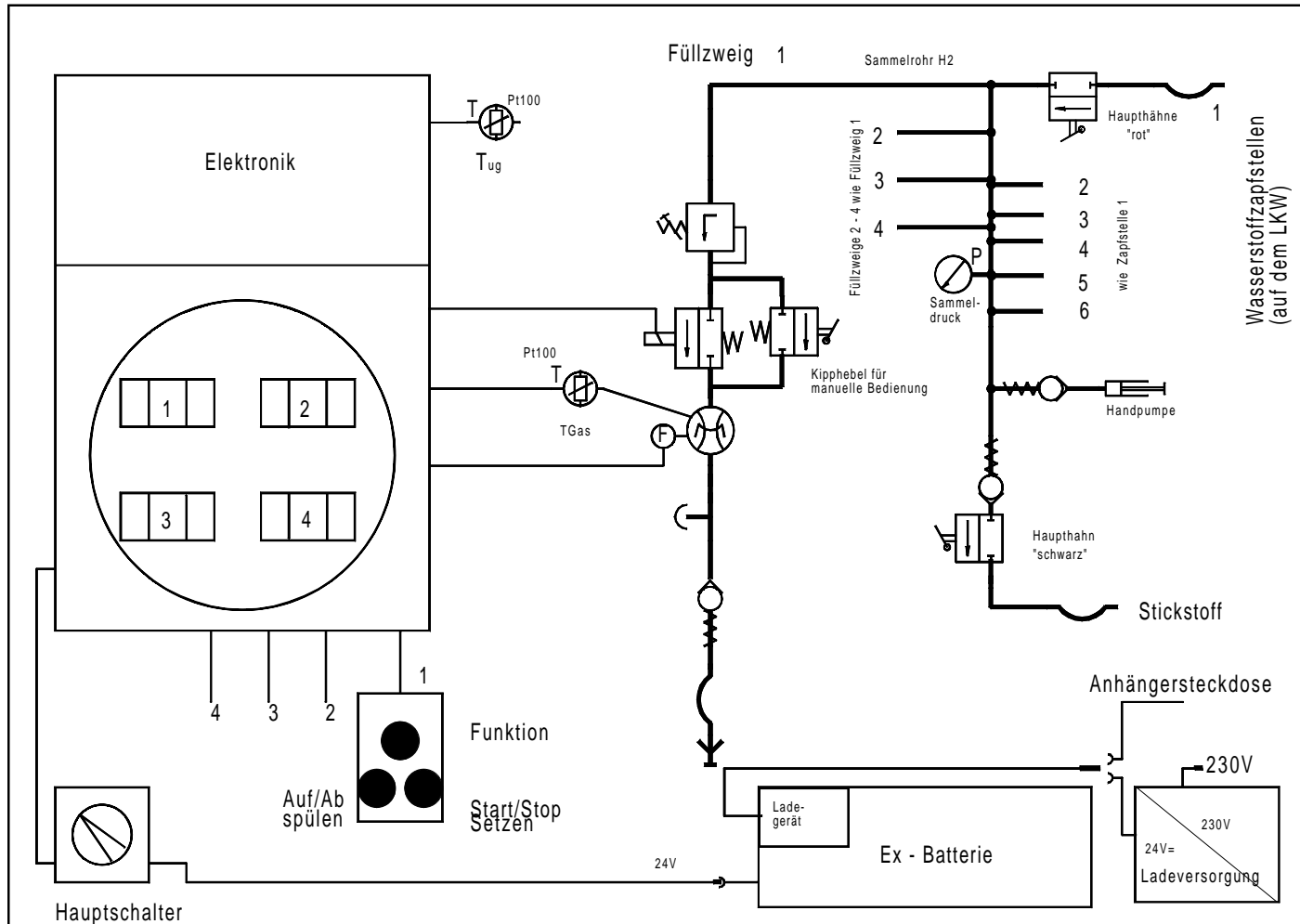
Am Display wird ein Wert von 23,0 Volt angezeigt

22 Volt entsprechen 11 Stunden Entladung, 23 Volt entsprechen 9 Stunden Entladung,

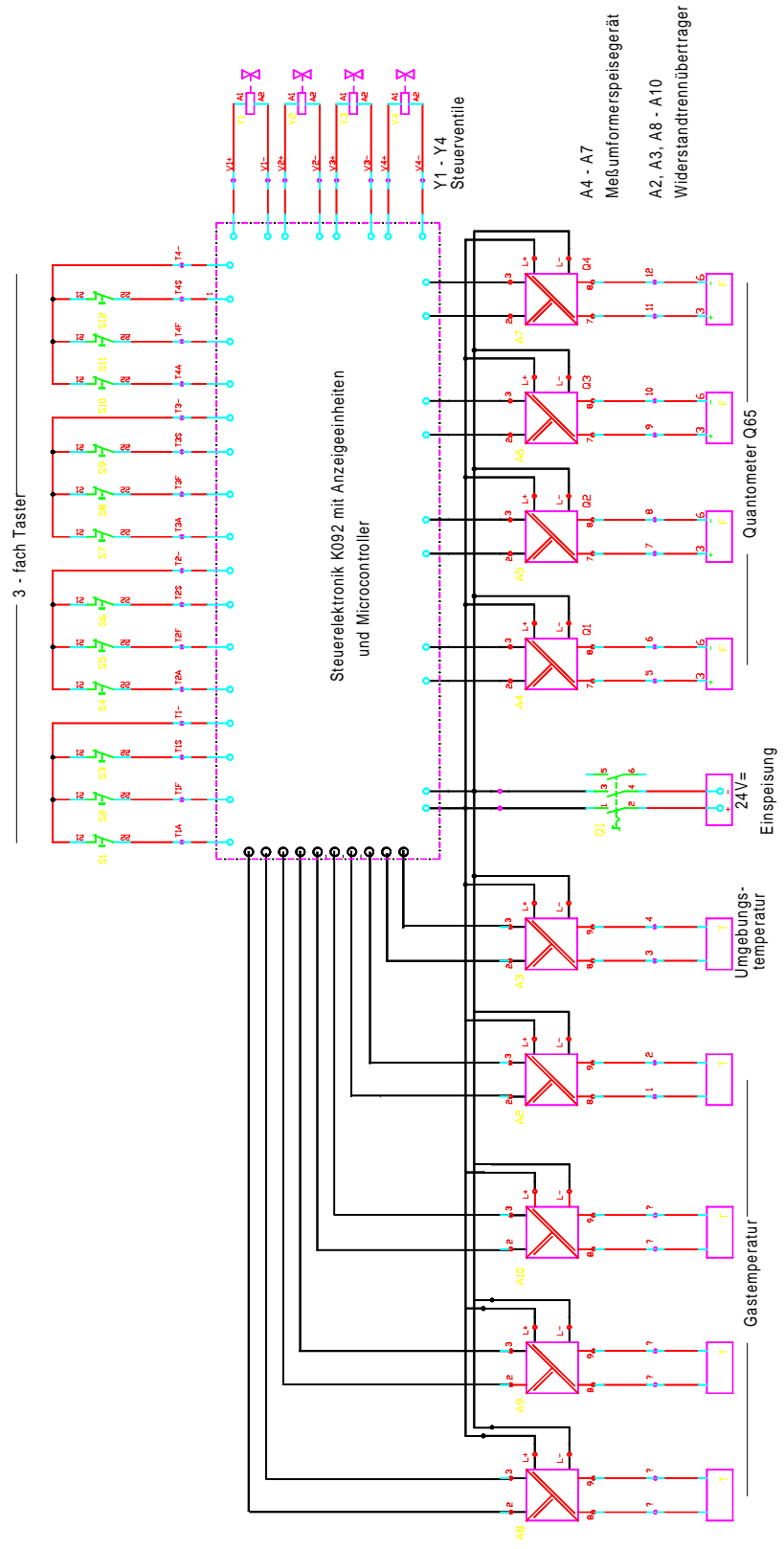
11 – 9 = 2 Stunden Betriebsreserve maximal.

Eine Tabelle an dem K092 vereinfacht die Ermittlung der Restbetriebszeit. Sie stellt die Mindestzeit dar.

Funktionsbild der Umfüleinrichtung



Blockschaltbild der Elektronikplatine



6. Funktion der Umfülleinrichtung

6.1 Funktion der Gaszweige

6.1.1 Füllzweige

Mit den Wasserstoffflaschenbündeln ist die Anlage über Hochdruckschläuche verbunden. Das eingeleitete Gas gelangt über die roten Haupthähne in das Sammelrohr. Dadurch ist es möglich, auch mit weniger als 6 Flaschenbatterien zu arbeiten, ohne die benachbarten Gaseingänge durch Stopfen manuell verschließen zu müssen.

An das Sammelrohr angeschlossen ist je Füllzweig ein Druckminderer. Hier ist ein spezifizierter Druck (Werkskalibrierung) eingestellt. Die Druckminderer regeln bei sich änderndem Flaschendruck (Vordruck pV) den Abgabedruck (pA) auf den eingestellten Wert.

Nachdem das Gas den Druckminderer verlassen hat, gelangt es in das Magnetventil der Automatik – Steuerung. Dieses wird von dem Mikrocontroller der Automatiksteuerung betätigt.

Nachdem das Gas das Magnetventil durchströmt hat, gelangt es in das Quantometer, wo das Volumen des vorbeiströmenden Gases gemessen wird. Es wird eine mechanische Notanzeige betätigt und gleichzeitig, aber unabhängig davon, Pulse zur Messung durch die Elektronik erzeugt.

In direkter Nähe zum Durchflussmesser des Quantometers wird auch die Temperatur des Gases gemessen.

Der Systemdruck wird durch ein dem Quantometer nachgeschaltetes Rückschlagventil mit einem Öffnungsdruck von ca. 0,25 MPa (entsprechend 40 PSI, wird im Rahmen der Kalibrierung festgelegt) aufrecht erhalten. Das Gas verlässt jetzt mit einem Druck von ca. 0,3 MPa das Meßsystem. Über die Steckkupplung des Schlauchanschlusses und den fest mit der Schlauchtrommel verbundenen Füllschlauch und Füllstutzen gelangt es in den Ballon.

Für einen manuellen Füllvorgang ist ein Kipphebelventil zu öffnen. Dieses ist dem Magnetventil parallelgeschaltet. Das abzufüllende Volumen ist dann über die mechanische Anzeige des Quantometers zu kontrollieren. Der Auftrieb des Ballons kann anschließend mit einer Federwaage kontrolliert werden. Falls die mechanisch betätigte Anzeige der Quantometer benutzt werden soll, ist die abgelesene Differenz mit dem auf jedem Quantometer angegebenen Korrekturwert zu korrigieren.

In diesem Korrekturwert sind keine Temperaturkorrekturen enthalten!

6.1.2 Stickstoffzweig

Über den schwarzen Haupthahn kann der Stickstoff zum Spülen auf das Sammelrohr der Füllzweige geleitet werden.

Der weitere Gasfluss geschieht wie bei einem Füllvorgang mittels der vom Mikrocontroller gesteuerten Magnetventile oder, bei manuellem Füllen, über die Kipphebelventile.

6.2 Steuerung

6.2.1 Elektrische Steuerung Füllvorgang

Nach dem Verbinden der Stromversorgungsleitung mit der explosionsgeschützten Batterie und dem Einschalten des Hauptschalters beginnt der Initialisierungszyklus der Elektronik.

Der Mikrocontroller überprüft jetzt die Ventiltreiber der Magnetventile, die Verbindung zu den Tastern und die Ansteuerbarkeit der Zählerbausteine sowie die Glaubwürdigkeit der gemessenen Temperaturen (unglaublich ist hier z.B. eine Lufttemperatur unter -100°C oder eine Gastemperatur über $+200^{\circ}\text{C}$). Die Taster sind als Öffner geschaltet. Somit darf bei der Initialisierung kein Schalter betätigt sein, anderenfalls wird dieses als Drahtbruch zu dem Schalter bewertet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Findet sich in einem der Tests eine Abweichung vom Sollwert, wird der festgestellte Fehler als Fehlermeldung auf dem Display angezeigt und die Anlage deaktiviert. Das heißt, es wird keine weitere Aktivität zugelassen.

Nachdem der Initialisierungszyklus ohne Fehler durchlaufen wurde, wartet der Mikrocontroller auf das Laden des Grundwertes der Füllmenge oder dem Starten des Spülzyklus. Der Grundwert beträgt grundsätzlich $5,00\text{ m}^3$. Hiernach können sich anschließen:

Füllvorgang ($5,0\text{ m}^3$) oder Einstellen der gewünschten Füllmenge mit anschließendem Füllvorgang

nach Abschluss des Füllvorganges:

„Schuss“ zum Lösen der Ballontülle vom Füllstutzen oder Spülvorgang oder erneutes Einstellen der Füllmenge usw.

Bei einem Füllvorgang berechnet der Mikrocontroller aus den gemessenen Widerstandswerten der Temperatursensoren die entsprechenden Temperaturen.

Die Impulse der Quantometer werden in einem Zähler je Füllzweig gezählt.

Um eine Unterbrechung zu ermöglichen, wird des weiteren die Taste Start/Stop der Tastenblöcke kontrolliert.

Der Mikrocontroller berechnet ständig aus den gemessenen Parametern das temperaturkorrigierte, abgefüllte Volumen. Dieses wird dann von dem gewünschten Füllvolumen abgezogen und der noch verbleibende Rest auf dem Display angezeigt. Wird die Differenz zu Null, ist die gewünschte Füllmenge erreicht. Jetzt wird der Strom durch das entsprechende Magnetventil abgeschaltet, das entsprechende Magnetventil sperrt den Gasfluss. Der Füllvorgang in dem entsprechenden Zweig ist beendet.

Ein neuer Füllvorgang, Lösen der Ballontülle vom Füllstutzen („Schuss“) oder der Spülzyklus kann sich jetzt anschließen.

Werden während eines ausgelösten Füllvorganges über eine Zeit von ca. 10 Minuten keine Impulse vom Quantometer gezählt, wird das Magnetventil geschlossen. Der Mikrocontroller geht dann von einem Defekt in der Anlage aus. Nach dem Laden des Grundwertes ist die Anlage wieder einsatzbereit.

Wird von dem Mikrocontroller ein Unterschreiten der Batteriespannung von 22 V ermittelt, wird ein ggf. noch laufender Füllvorgang fertiggestellt. Danach blinken alle Anzeigen und es wird die Meldung „LOW BAT“ auf dem Display angezeigt. Weiteres Arbeiten mit dem K092 ist erst nach dem Aufladen der explosionsgeschützten Batterie möglich.

6.2.2 elektrische Steuerung des Spülvorganges

Da zur Steuerung der Anlage je Füllzweig nur ein Mehrfachtaster mit 3 Tasten zur Verfügung steht, kann der Mikrocontroller die Einleitung eines Spülvorganges nur unter bestimmten Voraussetzungen erkennen.

Die Spülung ist nur nach einem Füllvorgang erforderlich. Somit erwartet der Mikrocontroller die Einleitung des Spülvorganges auch erst wenn der Wert 0,00 auf der Anzeige **aller** Füllzweige erscheint.

Durch **Schließen der roten Haupthähne** der Wasserstoffversorgung **muss der Zufluss von Wasserstoff unterbunden werden.**

Über den schwarzen Haupthahn kann jetzt Stickstoff auf die Druckminderer der Füllzweige gegeben werden. Ein zwischengeschaltetes Rückschlagventil verhindert, dass im Normalbetrieb Wasserstoff in den Stickstoffzweig gelangen kann.

Die zuvor geschlossenen roten Haupthähne in den Wasserstoffanschlüssen verhindern jetzt den Austritt des Stickstoffes über die offenen Wasserstoffanschlüsse oder ein Einströmen des Stickstoff in die Wasserstoffflaschenbündel.

Ein Spülvorgang für alle Zweige läuft jetzt vergleichbar zu einem Füllvorgang. Starten und Stoppen ist jedoch nur mittels der Taste „Start/Stop“ des Zweiges -1- nach der Einleitung durch „Funktion“ + „Spülen“ möglich. Eine Gasmenge ist nicht einstellbar. Diese ist fest auf ca. 15 Liter eingestellt.

Falls gefordert kann über die manuell zu betätigenden Belüftungsventile jeder Zweig drucklos gemacht werden. (Damit keine Luftfeuchtigkeit in die Anlage gelangt, anschließend wieder schließen! Besser ist es, einen Restdruck Stickstoff auf der Anlage zu lassen.)

6.2.3 manueller Notbetrieb bei Ausfall der Strom- bzw. Stickstoffversorgung

Der Gasweg des Wasserstoffes ändert sich nur geringfügig.

Parallel zu den Magnetventilen ist ein Kipphebelventil geschaltet. Zur dauerhaften Öffnung arretiert man den Kipphebel in seiner senkrechten Öffnungsstellung. Zum Schließen muss er nur wieder in seine Ausgangsstellung gebracht werden.

Durch die federbelastete Schließung kann hier kein Ventilsitz durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden.

Zum Spülen der Füllzweige werden auch in dieser Betriebsart die roten Haupthähne geschlossen. Über den dann zu öffnenden schwarzen Haupthahn wird Stickstoff in das Sammelrohr der Füllzweige geleitet. Mit den Kipphebelventilen kann jetzt ein manueller Spülvorgang durchgeführt werden. Als ausreichende Menge ist pro Füllzweig etwa 1 Sekunde lang Stickstoff abzugeben.

Bei Ausfall auch der Stickstoffversorgung kann mit der Handpumpe oder aus der Druckluftversorgung des LKW der restliche Wasserstoff aus den Füllzweigen und – Schläuchen ausgeblasen werden.

6.2.4 Funktion der Kipphebelventile

Kipphebelventile sind von Aufbau her vergleichbar mit normalen Ventilen. Der Unterschied liegt in der Bedienung:

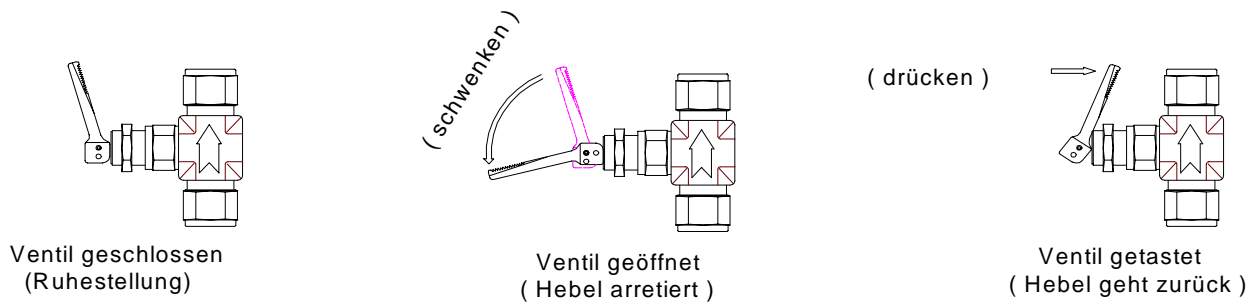
Eine Feder drückt das Ventilküken dauernd auf den Ventilsitz, es ist in Ruhestellung des Betätigungshebels geschlossen.

Wird jetzt der Kipphebel in seine senkrechte Stellung geschwenkt, arretiert er hier und hält das Ventil dauerhaft geöffnet (=Füllstellung für manuelles Füllen). Zum Schließen ist er wieder in seine Ruhestellung zu schwenken.

Um das Füllvolumen gering zu ändern kann das Ventil auch „getastet“ werden. Hierzu genügt ein geringer Druck auf den in Ruhestellung befindlichen Hebel. Das Ventilküken wird um einen geringen Betrag von seinem Sitz abgehoben, es öffnet sich das Ventil so lange dieser Druck ausgeübt wird.

Der Ventilsitz kann nicht durch drücken, ziehen oder verdrehen beschädigt werden.

Ansicht der Funktionsstellungen des Kipphebelventils



6.2.5 Funktion der Schlauchkupplungen

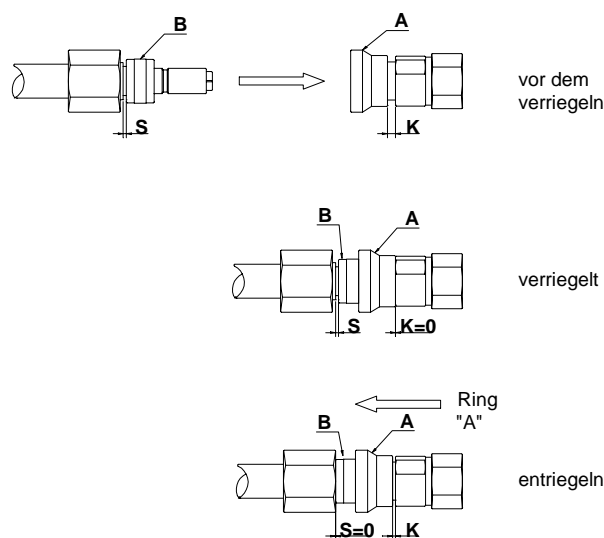
Zur Vereinfachung der Bedienung sind die Schläuche mit Schlauchkupplung und Stecker ausgerüstet.

Diese Feinmechanischen Bauteile sind mit gebührender Sorgfalt zu behandeln. Die Stecker müssen vor dem Einsetzen in die Kupplung von anhaftendem Schmutz befreit werden. Beschädigungen der Steckerteile sind zu verhindern.

Zum Verbinden eines Schlauches mit einem Füllzweig des K092 ist der Stecker in die Bohrung des Kupplungskörpers der Schlauchkupplung einzustecken. Während des Kuppelns bewegt sich der Ring „A“ so dass der Spalt „K“ zu Null wird, der Ring „B“ beschreibt ebenfalls einen kurzen Weg, der Spalt „S“ entsteht jedoch bei korrekter Kupplung wieder.

Soll entkuppelt werden ist der Ring „A“ in Pfeilrichtung (zum Bediener hin) zu ziehen. Der Spalt „S“ wird zu Null und die Kupplung entriegelt. Der Stecker „springt“ aus der Kupplung heraus. Während des Entkuppelns entsteht der Spalt „K“ wieder.

Kupplungsvorgänge:



6.2.6 Bekanntes Verhalten

Die Anlage K092 wurde in einem EMV-Test auf ihre Verwendbarkeit auch in der Nähe von Sendeanlagen überprüft.

Der vorhandene Einfluss starker Sender kann sich als springende Anzeige des Display darstellen (ca. $\pm 0,3\text{m}^3$). Um diesen Einfluss gering zu halten ist ein Mindestabstand von 50m zu jeglicher Sendeanlage einzuhalten.

Sprünge in der Anzeige können auch bei einwandfreier Funktion durch die Temperaturkorrektur der angezeigten Restfüllmenge erzeugt werden.

7. Herstellen der Betriebsbereitschaft

7.1. Verlasten der Umfülleinrichtung auf LKW

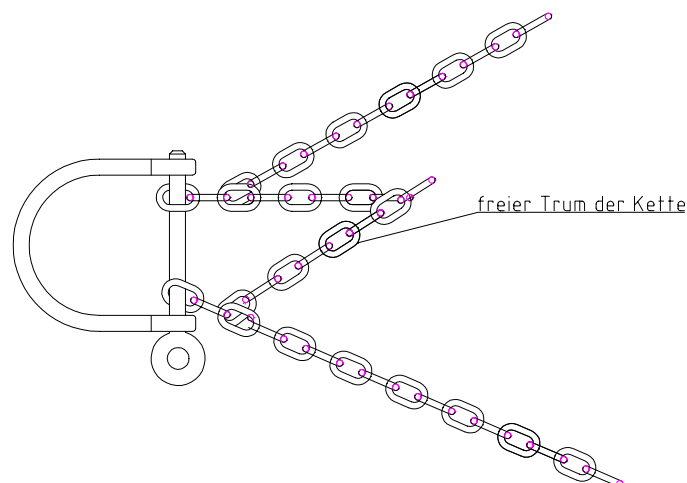
Sicherheitshinweis:

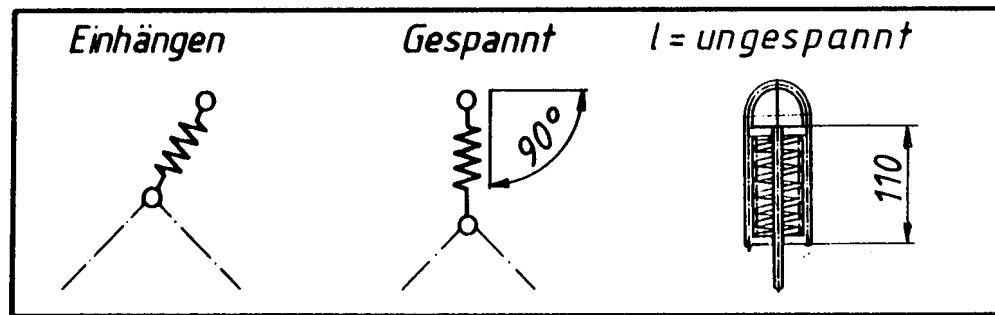
**Die Zurrgurte und die Ketten sind zur ausschließlichen Verwendung mit K092 freigegeben. Mit ihnen darf nur verzurrt werden.
Der Einsatz zum Heben oder Tragen von Lasten ist verboten!
Eine Verwendung als Anschlagmittel ist ebenfalls verboten!**

- Kettenspanner auf größte Länge einstellen
- Spannketten auf dem Montagerahmen ablegen
- Lastgeschirr des Kranes in 4 Lastösen einhängen
- K092 mit Kran so auf LKW absetzen, dass zur hinteren Ladekante 5-8 cm (wg. Klappen) Abstand verbleibt.
- Rahmen rechts und links zwischen den Befestigungsösen der Ladefläche mittig ausrichten.
- Haken des Kettentrum ohne Spanner in hintersten Befestigungsösen der Ladefläche befestigen. (Jeweils links und rechts.) K092 etwas nach vorn schieben bis Federelement in einem Winkel von ca. 60 Grad zur Ladefläche steht.
- Haken des Kettentrum mit Spanner in weiteren Befestigungsösen der Ladefläche befestigen (jeweils links und rechts)
- Spanner jetzt soweit anziehen, bis Federelement senkrecht steht
- Spanner mit Seilschlaufe gegen Verdrehen sichern

Hinweis zum Verändern der Kettenlänge:

Die Kette darf nur wie in nachstehender Abbildung gezeigt in dem Schäkkel eingehängt werden. Es muss je Kettenstrang immer ein eigenes Kettenglied eingehängt sein.





Einsatz der Spannfeder des Spannrahmens

7.1.1 Verlasten der explosionsgeschützten Batterie

- Lasthaken des Kranes in Zurrösen der explosionsgeschützten Batterie einhängen
- explosionsgeschützte Batterie auf Ladefläche entsprechend dem Beladungsplan absetzen
- Spanngurte auf größte Länge ausziehen; es kommen insgesamt 4 Gurte zum Einsatz
- Jeweils den Haken des kurzen Endes der Spanngurte in Ösen der explosionsgeschützten Batterie. Den Haken des langen Endes in die Zurrösen der LKW – Ladefläche einhängen
- Langes Ende des Gurtes ggf. in Spannratsche einfädeln
- Mit Ratsche die Spanngurte anspannen bis die explosionsgeschützte Batterie auf ihrer vorgeschriebenen Position gegen verrutschen gesichert ist
- Spanngurte bilden dabei einen möglichst stumpfen Winkel zwischen Ladefläche und Gurt. Die Gurte einer Seite bilden einen möglichst großen Winkel untereinander.

Achtung: Gurte nicht über scharfe Kanten ziehen. Keine Knoten in den belasteten Strang eines Gurtes binden. Mehrere Gurte dürfen eine Batterieeinheit verzurren, ein Gurt aber nicht mehrere Batterieeinheiten. Freies Ende des Gurtes festlegen.

Sicherheitshinweis:

Beschädigte Gurte oder Gurte deren Ratschen beschädigt sind müssen ausgesondert werden!

7.2. Anschließen an Wasserstoffflaschenbündel und Stickstoffflasche

- Von gefüllter Stickstoffflasche die Schutzkappe abdrehen
- Stickstoffflasche so in ihre Halterung des K092 einlegen dass das Ventil zu den Bündelanschlüssen 1-3 zeigt

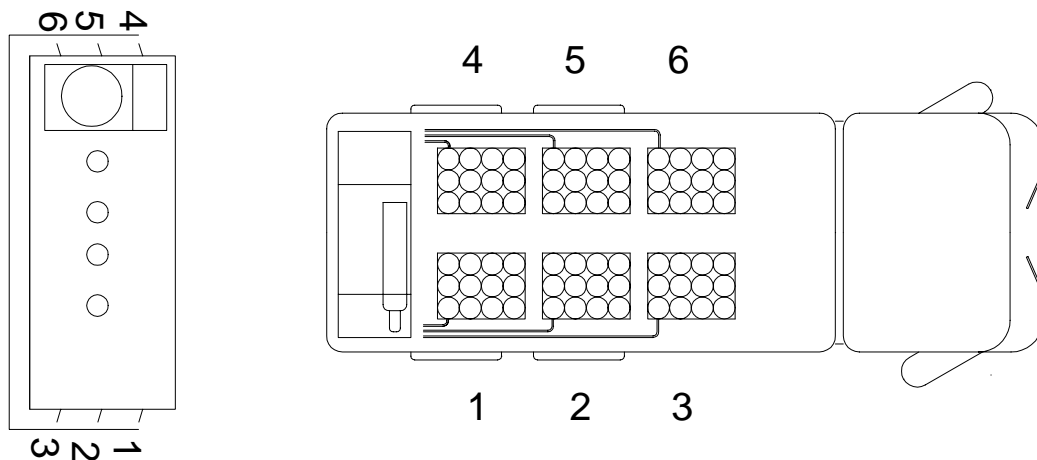
- Stickstoffflasche so drehen, dass der Hochdruckschlauch spannungsfrei an das Flaschenventil angeschlossen werden kann danach Klemmschellen schließen
- Klemmschrauben der Schellen von Hand festdrehen
- **Stickstoffflasche** mittels Hochdruckschlauch an K092 anschließen. Überwurfmutter des Schlauches nur von Hand festziehen (beachte auch Kapitel 11, „Handhabung der Stickstoffflasche“)

!!!! Rechtsgewinde !!!!

Handbetätigten schwarzen Haupthahn für Stickstoff nicht öffnen!!

- Flaschenventil der Stickstoffflasche langsam öffnen
- Sichtkontrolle der Dichtungen der Wasserstoffanschlussverschraubungen, ggf. neue Dichtungen (O-Ring) verwenden
- **Alle Hochdruckverbindungsschläuche** zwischen Wasserstoffflaschenbündeln und K092 anschließen. Überwurfmutter von Hand festziehen.

!!!! Linksgewinde !!!!

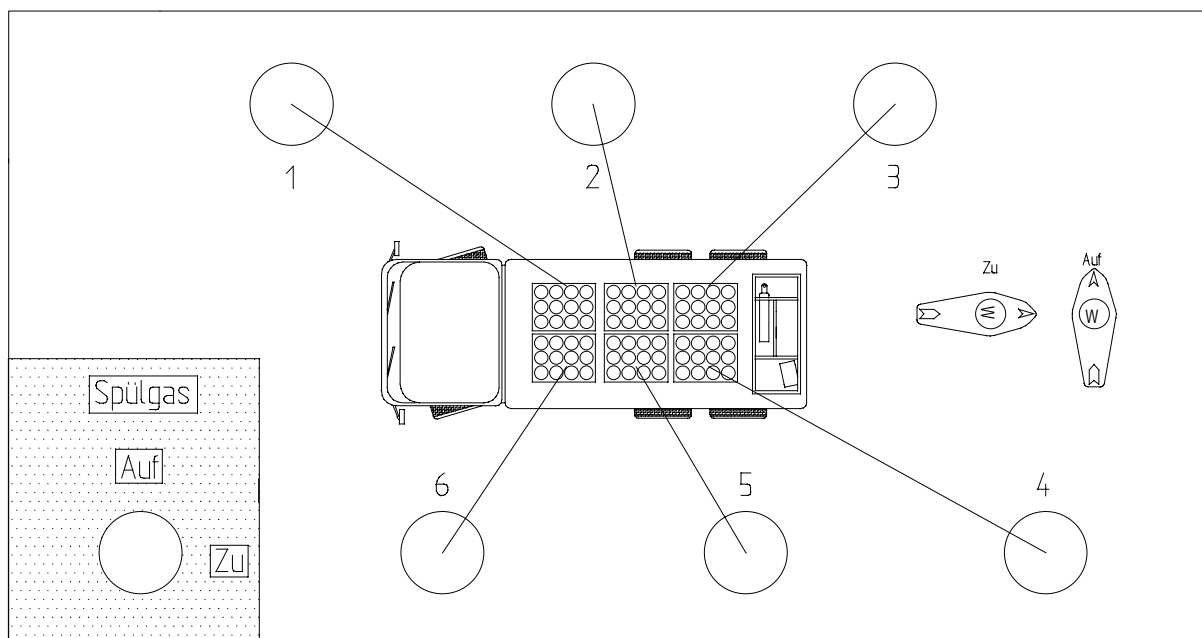


Reihenfolge der Verbindung der Flaschenbündel zum K092

7.3. Inbetriebnahme

Die Ex - Vorschriften zum Betrieb des LKW sind zu Beachten! Vor jeder Handhabung mit Wasserstoff ist der LKW stromlos zu schalten!

- Erdverbindung/ Blitzschutz zwischen LKW – Erdungssammelschiene und K092 herstellen bzw. bereits bestehende Verbindung prüfen (s. a. Anhang B, Montage-reihenfolge)
- ggf. explosionsgeschützte Batterie verlasten
- Erdverbindung zwischen LKW – Erdungssammelschiene und der explosionsge-schützten Batterie herstellen bzw. bereits bestehende Verbindung überprüfen
- Hauptschalter des K092 auf Stellung "AUS"
- Bei Inbetriebnahme nach Verlastung Stromversorgungsleitung des K092 an die Steckdose der explosionsgeschützten Batterie anschließen
- Typenschild der Trommelkästen zum Bediener zeigen lassen
- Schlauchtrommeln öffnen, dazu die Verriegelung des Schnappers entriegeln
- Deckel vom Körper weg hinter parallel hinter den Kasten schwenken und mit Klappverschlüssen festlegen
- Mit rechter Hand unter die Trommel an deren Griff fassen
- Riegel des Schwenkbleches mit der linken Hand zurückziehen
- Trommel in die Arbeitsposition schwenken und Riegel in dem Schließblech einra-ten lassen
- Füllschlauch aus dem Klemmhalter entnehmen und durch die Öse der Schlauch-führung stecken
- Füllschläuche ganz abrollen, dabei auf 10m Sicherheitsabstand zur nächsten Schlauchtrommel achten
- Kupplungsstecker der Füllschläuche der Schlauchtrommeln mit den entspre- chenden Anschlüssen eines Füllzweiges des K092 verbinden, Kupplungsteile zu- vor von etwa anhaftendem Schmutz befreien



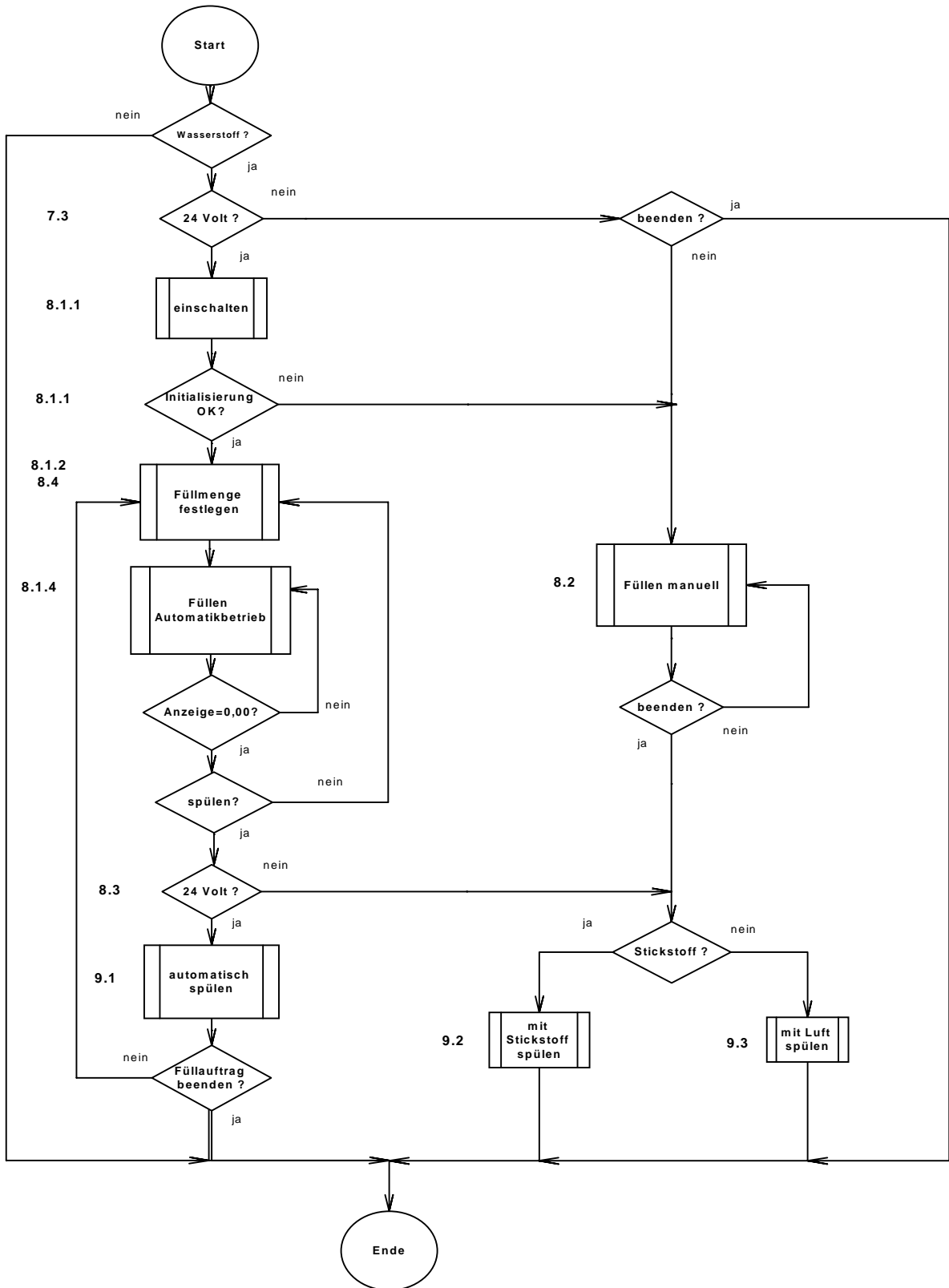
Zuordnung der Hauptthähne zu den Flaschenbündeln

- rote Hauptthähne der angeschlossenen Wasserstoffflaschenbündel am K092 langsam öffnen
- Zentralventile der Wasserstoffflaschenbündel langsam öffnen

8. Betrieb des K092

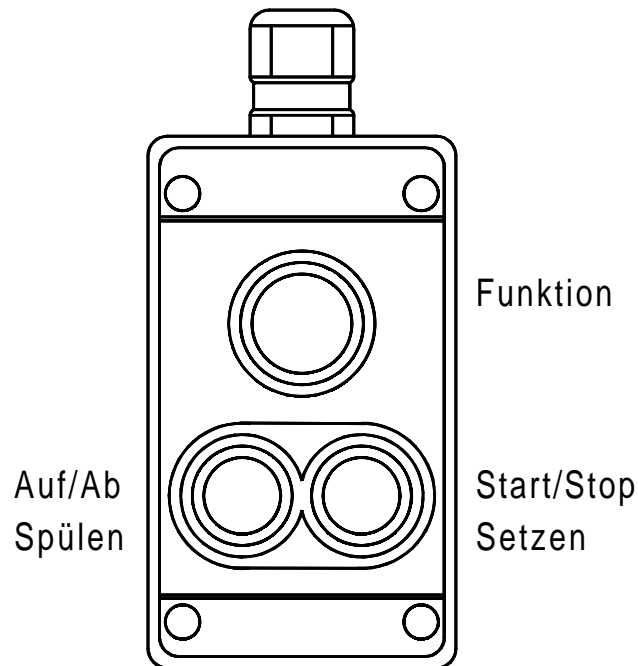
Ablaufplan der Handhabung des K092

(die Nummern entsprechen den Kapiteln)



8.1 automatisches Füllen (mit Steuerung durch Mikrocontroller)

Beschriftung der Mehrfach - Taster



8.1.1 Hauptschalter des K092 auf "EIN"

Es wird ein Initialisierungszyklus durchlaufen dessen korrekter Abschluss durch die Anzeige

K092 V x.x

angezeigt wird, wobei x.x die Anzeige der eingesetzten Version der Software ist.

Blinken alle Anzeigen nach dem Einschalten, ist die Batteriespannung unter 22V gesunken, die Meldung „LOW BAT“ wird angezeigt.

Die Batterie **muss** ausgetauscht oder geladen werden. Nach jeder Fehlermeldung ist nur noch manuelles Füllen möglich.

Angezeigte Fehlernummer für den Service notieren!

8.1.2 Festlegen der Füllmenge

- 8.1.2.1 Laden des Grundwertes 5,00 durch gedrückt halten der Taste "Funktion" und dazu betätigen der Taste "Start/Stop" (Funktion kann gleichzeitig nur an einem Füllzweig ausgeführt werden. An Stelle der Anzeige 5,00 kann auch die zuletzt gewählte Füllmenge als Grundwert angezeigt werden!)

8.1.2.2 Festlegen der Füllmenge zwischen 5,00 und 1,00 Kubikmeter

die Tasten "Funktion" gedrückt halten und mit "Auf/Ab" die Anzeige auf den gewünschten Wert laufen lassen

8.1.2.3 Festlegen der Füllmenge zwischen 5,00 und 9,00 Kubikmeter mit der Taste "Auf/Ab" die Anzeige auf den gewünschten Wert laufen lassen

8.1.3 Herstellen der Arbeitsbereitschaft am Füllstutzen

- Ballontülle auf Ballonfüllstutzen der Schlauchtrommel stecken und mit Ballonschnur sichern
- Ballon über die Schulter legen, so dass er nicht mit dem Erdboden in Berührung kommt
- Füllkommando für den entsprechenden Füllzweig an Bediener der Umfülleinrichtung geben

8.1.4 Füllvorgang

- Füllvorgang nach Zuruf für jeden Füllzweig mit der Taste "Start/Stop" auslösen.
- Nochmaliges Betätigen unterbricht den Füllvorgang, der durch erneutes Betätigen der Taste "Start/Stop" fortgesetzt werden kann.
- Bei Erreichen der festgelegten Füllmenge wird der Füllvorgang automatisch beendet und das Display des entsprechenden Füllzweiges zeigt dieses durch Blinken des Wertes 0,00 an

8.1.5 Abbinden des Wetterballons am Ballonfüllstutzen

- Der Abfüller bindet die Ballontülle oberhalb des Ballonfüllstutzens mit einer Ballonschnur ab und gibt dem Bediener der Anlage das Kommando „Schuss“.
- Durch Betätigen der Taste „Start/Stop“ des entsprechenden Füllzweiges wird jetzt automatisch eine geringe Menge Wasserstoff abgegeben. Dieser „Schuss“ kann, falls erforderlich, mehrfach je Füllzweig ausgelöst werden.

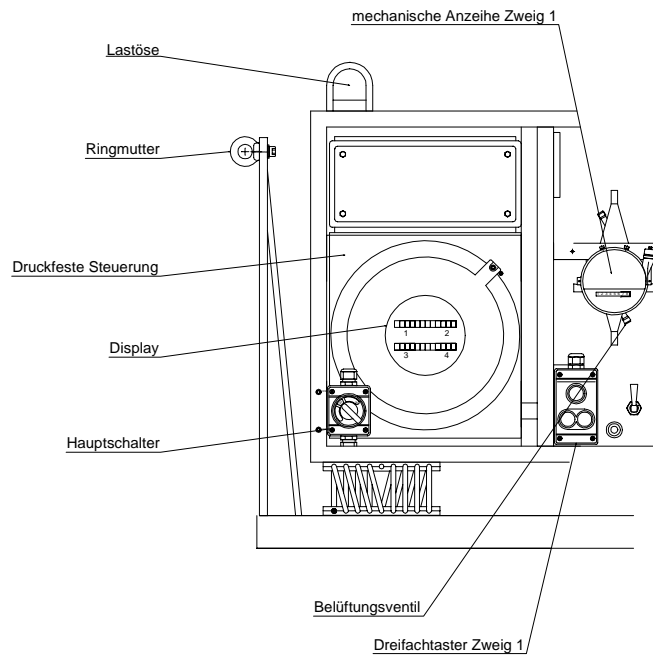
8.1.6 Erneuter Füllvorgang

Der nächste Füllvorgang beginnt wieder bei 8.1.2

Hinweis

Die gewünschte Füllmenge kann auch während einer Unterbrechung des Füllvorganges erhöht oder erniedrigt werden oder durch den Grundwert ersetzt werden.

Erscheint während des Füllvorganges die Anzeige LOW BAT können alle begonnenen Füllvorgänge beendet werden. Die Funktionen Schuss und der Spülvorgang können im Anschluss daran ausgeführt werden. Ein neuer Grundwert kann nicht mehr geladen werden



8.2 manuelles Füllen (mit mechanischer Anzeige der Quantometer)

- Vorbereiten der Wasserstoffanschlüsse wie in 7.3 beschrieben

Hauptschalter in Stellung „OFF“

- Anfangszählerstand der mechanischen Anzeige der Quantometer notieren (merken)
- geforderte Füllmenge durch den auf dem Quantometer angegebenen Divisor dividieren und dieses Ergebnis zum Anfangszählerstand addieren
- nach Abstimmung mit Abfüller füllen bis Endstand am Quantometer erreicht ist

Beispiel:

Es sollen 5,5 m³ Wasserstoff abgefüllt werden:

Korrekturwert für Füllzweig -1- (angenommen) = 3,43

Füllmenge	: 5,5 / 3,43 =	1,603
Anfangsstand des Zählers (abgelesen)	:	946,31
Endstand des Zählers	: 946,31 + 1,60 =	947,91

d.h.: Füllen bis der Zählerstand **947,91** erreicht ist.

8.3 Feststellen der Batteriespannung der explosionsgeschützten Batterie

Die Batteriespannung der explosionsgeschützten Batterie kann überprüft werden. Hierzu ist wie folgt zu verfahren

- Falls K092 eingeschaltet ist, ausschalten
- Taste „Start/Stop“ auf dem Mehrfachtaster des Füllzweiges 1 gedrückt halten
- K092 am Hauptschalter einschalten
- Auf dem Display des Füllzweiges 1 wird jetzt die gemessene Batteriespannung angezeigt.

Beispiel : Ub: 26,5 V

Zum Aktivieren der Automatikfunktion des K092 muss dieser am Hauptschalter erst aus- und dann wieder eingeschaltet werden.

Der Mikrocontroller der Elektronik des K092 überwacht die Batteriespannung der angeschlossenen explosionsgeschützten Batterie. Eine Tiefentladung der Batterie wird hierdurch weitestgehend vermieden. Das Erreichen der kritischen Spannung von 22 V wird durch blinkende Displays und der Anzeige „LOW BAT“ mitgeteilt. Es werden jetzt keine Befehle der Taster mehr ausgeführt, laufende Funktionen (z.B. ein laufender Füllvorgang) werden noch beendet. Die explosionsgeschützte Batterie muss jetzt wieder geladen werden.

8.4 Übernahme des Grundwertes in den nichtflüchtigen Speicher

Jede während des Betriebes des K092 geänderte Füllmenge zwischen 1,00m³ und 9,00m³ des Füllzweiges -1- kann durch die Tastenkombination „Funktion“ und „Start/Stop“ als Grundwert in jeden anderen Füllzweig übernommen werden. Soll dieser Wert nach dem Ausschalten oder einem Stromausfall für einen Neustart des K092 zur Verfügung stehen, muss der Wert einmal durch die Taste „Start/Stop“ z.B. für einen Füllvorgang übernommen werden. Soll die Übernahme ohne einen Füllvorgang erfolgen, kann, um kein Gas ausströmen zu lassen, der Füllschlauch gelöst werden. Da die Schlauchkupplung damit schließt, wird kein Wasserstoff freigesetzt.

9. Außerbetrieb setzen

9.1 Nach automatischem Füllen

- Sicherstellen, dass auf der digitalen Anzeige des Füllzweiges 1 der Wert „0,00“ angezeigt wird, ggf. mit „Funktion“ und „Auf/Ab“ einstellen.
- durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten „Funktion“ und „Spülen“ des Mehrfachtasters des Füllzweiges -1- den Spülzyklus für **alle** Zweige **vorbereiten**.
- Sind in die Füllzweige 2, 3 und 4 die Anzeigen nicht auf Null wird zur Bestätigung des vorbereiteten Spülmodus das Zeichen „SV“ auf dem Füllzweig --1- angezeigt. Anderenfalls wird auf allen Zweigen das Zeichen „S“ angezeigt.
- Unterbrochene Füllzyklen können wie vor beschrieben in den Zweigen 2, 3, und 4 mit „Start“ des entsprechenden Füllzweiges ggf. noch beendet werden. Bei Erreichen des Wertes „0,00“ wird sofort ein „SV“ angezeigt. Die Funktion „Schuss“ kann noch ausgeführt werden
- Die gleichzeitige Betätigung der Tastenkombination „Funktion“ und „Setzen“ jedes beliebigen Füllzweiges bricht den Spülmodus ab und lädt im betätigten Füllzweig den Grundwert (Anzeige „S“ wird durch den Grundwert ersetzt)
- durch Betätigung der Tasten „Start“ des Füllzweiges -1- kann jetzt der Spülmodus für alle Füllzweige eingeleitet werden; alle Restfüllmengen oder Grundwerte werden gelöscht und durch das Zeichen „S“ ersetzt. Der Spülmodus kann noch durch Laden des Grundwertes abgebrochen werden.
- Zentralventile der Wasserstoffflaschenbündel schließen
- **rote** Haupthähne am K092 **schließen**
- sicherstellen dass keine Ballons auf den Füllstutzen sind.
- **schwarzen** Haupthahn der Stickstoffversorgung **öffnen**
- erneutes Betätigen der Taste „Start“ des Füllzweiges 1 startet jetzt den Spülmodus
- In der Reihenfolge Füllzweig -1- bis Füllzweig -4- wird jetzt nacheinander je Füllzweig ca. 15 l Stickstoff ausgeblasen
- Mit der Taste „Start/Stop“ des Füllzweiges -1- kann der Spülvorgang im Notfall abgebrochen werden!
- Nach Beendigung des Spülvorganges geht die Steuerelektronik wieder in den Wartemodus entsprechend dem Ende des Initialisierungszyklus
- vor längerer Nichtbenutzung des K092 Flaschenventil der Stickstoffflasche schließen
- falls gefordert durch kurzzeitiges Öffnen der Belüftungsventile nacheinander die Füllzweige drucklos machen (Stickstoff-Druck innerhalb des Systems verhindert eindringen von Luftfeuchtigkeit)
- Hauptschalter auf Stellung Aus
- Füllschläuche vom K092 abziehen und auf Schlauchtrommel aufrollen. Hierzu mit einer Hand den Schlauch etwas halten, den Riegelring der Schlauchkupplung gegen den K092 schieben; die Kupplung entriegelt jetzt

den Stecker. Schutzkappe auf den Stecker schieben und den Schlauch auf die Trommel aufrollen. Den Kupplungsstecker dabei nicht über den Erdboden ziehen! Der Schlauch wird dabei durch die Schlauchführung des Schwenkbleches der Trommeln geführt

- Schlauch auf die Trommel spannen indem der Schlauch gehalten wird und mittels der Trommel die Wicklungen enger gezogen werden
- Schlauchende nach dem Aufwickeln in Schlauchhalter einklemmen
- Mit einer Hand die Trommel an ihrem Griff halten und mit der anderen Hand den Riegel zurückziehen
- Schwenkblech mit montierter Trommel in die Parkstellung schwenken lassen bis Riegel in dem Parkblech hörbar einrastet
- Deckel des Trommelkastens aufsetzen und mit 4 Klappverschlüssen verriegeln
- Kästen der Schlauchtrommeln verlasten
- Erdung des LKW gemäß Anleitung aufheben, Erdleitungsanschluss des K092 zu LKW kann bestehen bleiben
- ggf. Ladestromkabel der explosionsgeschützten Batterie an die LKW - Anhängersteckdose stecken
- Klappen des LKW schließen, hierbei zuvor auf eingeklappte Trittstufen achten.
- Ladestromkabel ggf. an Klappe des LKW festlegen

9.2 Nach Notbetrieb ohne Stromversorgung aber mit Stickstoff

- Zentralventile für Wasserstoff an Wasserstoffflaschenbündeln schließen
- **rote** Haupthähne am K092 **schließen**
- **schwarzen** Haupthahn der Stickstoffversorgung **öffnen**
- aus jedem Füllzweig durch Handbetätigung des Kipphebelventils für ca. 0,5 bis 1,5 Sekunden Stickstoff ausströmen lassen
- Flaschenventil der Stickstoffflasche schließen
- schwarzen Haupthahn der Stickstoffversorgung schließen
- falls gefordert durch öffnen der Belüftungsventile die Füllzweige drucklos machen (Stickstoff-Druck innerhalb des Systems verhindert eindringen von Luftfeuchtigkeit)
- Schläuche von K092 abziehen und auf Schlauchtrommel aufrollen
- Kästen der Schlauchtrommeln verlasten
- Erdung des LKW gemäß Anleitung aufheben
- Erdleitungsanschluss des K092 zu LKW kann bestehen bleiben
- ggf. Ladestromkabel der explosionsgeschützten Batterie an die LKW - Anhängersteckdose stecken
- Klappen des LKW schließen, hierbei zuvor auf eingeklappte Trittstufen achten.
- Ladestromkabel an Klappe des LKW festlegen

9.3 Nach Notbetrieb ohne Stickstoff und Stromversorgung

9.3.1 manuelles spülen

- Zentralventile der Wasserstoffflaschenbündel schließen
- **rote** Haupthähne am K092 **schließen**
- die Belüftungsventile aller Füllzweige von Hand öffnen
- Kipphebelventil des ersten Füllzweiges öffnen
- mit Handluftpumpe ca. 50 Hübe (ca. 15l) pumpen
- Kipphebelventil des ersten Füllzweiges schließen.
- für die weiteren 3 Zweige weiter wie vor verfahren
- Schlauchstecker der Luftpumpe vom Druckluftstecker abziehen und an Spülanschluss für Schlauch anstecken
- nacheinander die benutzten Füllschläuche von den Füllzweigen abziehen und an Belüftungsadapter anstecken, mittels 5-10 Pumpenhüben (ca. 1 l) belüften
- 4 Belüftungsventile schließen (Kappe handfest andrehen)
- ggf. nach dem Schließen der Belüftungsventile wieder etwas Druck auf das System pumpen, Druck innerhalb des Systems verhindert eindringen von Luftfeuchtigkeit
- Schlauchstecker wieder in die Schlauchkupplung zum Spülen der Schläuche stecken (verhindert Gefährdung des Bedieners bei defekt des Rückschlagventils zwischen Spülanschluss und Sammelrohr)
- Schläuche abziehen und auf Schlauchtrommel aufrollen
- Kästen der Schlauchtrommeln verlasten
- Erdung des LKW gemäß Anleitung aufheben
- Erdleitungsanschluss des K092 zu LKW kann bestehen bleiben
- ggf. Ladestromkabel der explosionsgeschützten Batterie an die LKW - Anhängesteckdose stecken
- Klappen des LKW schließen, hierbei zuvor auf eingeklappte Trittstufen achten.
- Ladestromkabel an Klappe des LKW festlegen

9.3.2 Alternative mit Adapter für Reifenfüllschlauch

An dem K092 ist an dem Belüftungsventil des Zweiges 4 mittels einer Schnur ein Adapter zum Anschluss des Reifenfüllschlauches befestigt. Wird dieser in die Kupplungen des Handpumpenanschlusses gesteckt, kann an ihm der Reifenfüllschlauch des LKW angeschlossen werden.

Vor dem Anschließen ist der Schlauch von etwa in ihm enthaltenes Wasser oder Schmutz frei zu blasen.

Der Spülvorgang ist jetzt analog zum Spülen mit Stickstoff durchzuführen. Abhängig von dem aus dem LKW zu Verfügung stehenden Luftdruck kann es jedoch erforderlich sein die Belüftungsventile der Füllzweige zu öffnen.

Die Verwendung von Druckluft aus dem System des LKW wird ggf. durch Vorschriften eingeschränkt.

10. Handhabung der explosionsgeschützten Batterie

10.1 Laden über KFZ – eigene Bordspannung oder anderen 24 V Versorger

Zum Laden der explosionsgeschützten Batterie ist das Ladekabel mit der Anhängersteckdose des LKW zu verbinden. Sobald an dieser Steckdose 24 V aus dem Bordnetz anliegen, beginnt der Ladevorgang. Eine Überladung wird durch den in die explosionsgeschützte Batterie integrierten Ladewandler zuverlässig verhindert.

Es wird jetzt je Minute eine Ladung von 0,05Ah ergänzt.

Das heißt:

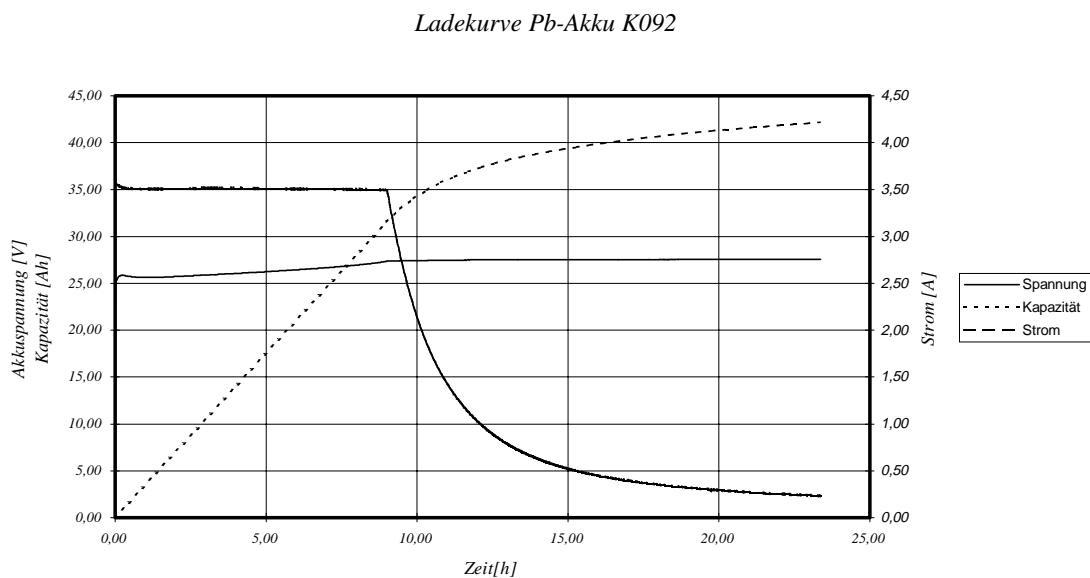
1 Stunde nachladen ergibt 3 Ah Ladung; oder bei Betrieb des K092 mit allen Ventilen aktiviert, eine Betriebszeit von ca. 0,6 Stunden.

Die Spannung der explosionsgeschützten Batterie kann wie in Kapitel 8.3 jederzeit kontrolliert werden. Hierzu ist das Ladekabel von dem Versorger zu trennen und nach einer Wartezeit von mindestens 5 Minuten die Batteriespannung entsprechend Kapitel 8.3 zu messen.

Soll die Batterie aus einer anderen beliebigen 24 V - Einheit geladen werden, ist auf polrichtigen Anschluss des Steckers zu achten. (Nur durch Fachkräfte!)

Klemme „K“ des Steckers = + 24 V
Klemmen „D“ und „L“ = - (Masse)

Nachstehend in der Abbildung der Zusammenhang zwischen gemessener Batteriespannung und Ladezustand der explosionsgeschützten Batterie



10.2 Laden mit externem Ladestromversorgungsgerät

Das zum Ausstattungsumfang gehörende externe Ladestromversorgungsgerät darf nur in nässegeschützter Umgebung (Gebäude, Schleppdach, Zelt o.ä.) betrieben werden und ist vor Wasser zu schützen.

Für die Bedienung gilt die besondere Bedienungsanleitung im Anhang.

Da das Ladestromversorgungsgerät nicht dem Ex – Schutz entspricht, darf es nicht in der Sicherheitszone von 10m um den LKW betrieben werden. Das Ladekabel der explosionsgeschützten Batterie ist von entsprechender Länge.

Zum Laden ist das Ladestromversorgungsgerät mit 230 V ~ zu verbinden. Wird nach dem Einschalten des Ladestromversorgungsgerätes auf dessen Display eine Spannung von 28 V angezeigt, ist es einsatzbereit. Jetzt kann die explosionsgeschützte Batterie mit ihrem Stecker an das Ladestromversorgungsgerät angeschlossen werden. Der Ladevorgang läuft automatisch ab.

Auch hier wird bei jedem Ladevorgang eine Ladung von 0,05 Ah je Minute ergänzt. Nach einer kompletten Entladung, muss die explosionsgeschützte Batterie für mindestens 16 Stunden, besser 24 Stunden, durch das Ladestromversorgungsgerät geladen werden.

Sinkt die auf dem Display des Ladestromversorgungsgerätes angezeigte Spannung für einen längeren Zeitraum (maximal ca. 5 Minuten!) erheblich unter 24 V ab, ist die explosionsgeschützte Batterie beschädigt und muss instandgesetzt werden.

10.3 Sicherung der explosionsgeschützten Batterie tauschen

Wird aus der explosionsgeschützten Batterie ein Strom über 16A entnommen (Kurzschluss oder ähnliches) führt dieses zum Auslösen der in die Batterieeinheit eingebauten Sicherungen.

Der Austausch einer Sicherung darf nur durch speziell ausgebildetes Fach-/Inst - Personal erfolgen.

Achtung:

An den Klemmen der Ex- Steckdose der explosionsgeschützten Batterie kann ohne passenden Ex- Stecker keine Spannung gemessen werden. Eine Überprüfung ist somit nur über die Elektronik des K092 oder mit zugelassenem Messgerät möglich.

Ausgebaute Batterien dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen transportiert werden!

11. Handhabung der Stickstoffflasche

Vor jedem Transport einer nicht verlasteten Einzelflasche ist die Schutzkappe über das Flaschenventil zu schrauben um eine Beschädigung des Flaschenventils zu vermeiden.

Bei einem Restdruck von ca. 1 bar auf der Flaschendruckanzeige des Sammelrohres ist die Stickstoffflasche gegen eine volle auszutauschen.

11.1 Einsetzen der Stickstoffflasche in den K092

- Hochdruckschlauch mit Anschlussverschraubung zu Seite legen
- Zwei Halteschellen komplett öffnen
- Ventilschutzkappe der Stickstoffflasche abschrauben, diese kann auf dem Anschlag am Fuß der Flasche abgestellt werden
- Stickstoffflasche von oben in die Flaschenaufnahme des K092 einlegen
- ggf. Schutzkappe des Ventilgewindes der Flasche abdrehen
- Dichtung (O-Ring) der Anschlussverschraubung auf Beschädigung überprüfen, ggf. austauschen
- Stickstoffflasche so ausrichten, dass die Anschlussverschraubung von Hand spannungsfrei auf das Flaschengewinde geschraubt werden kann
- Anschlussverschraubung von Hand festdrehen (**Rechtsgewinde**)
- Stickstoffflasche so ausrichten, dass der Hochdruckschlauch spannungsfrei ist
- Zwei Halteschellen schließen
- Flügelmutter der Halteschellen von Hand festdrehen
- **Schwarzen Hahn** auf dem Hahnboard **nicht öffnen**
- Langsames öffnen des Flaschenventils zur Überprüfung der Dichtheit der Anschlussverschraubung des Hochdruckschlauches.
- ggf. Flaschenventil wieder schließen

Anmerkung zu den Handanzugmuttern :

Die Handanzugmuttern dichten mittels O-Ringen zuverlässig den Anschluss ab. Sie lassen sich erst bei Unterschreiten eines Leitungsdruckes von ca. 10bar von Hand losdrehen.

Zum Lösen kein Werkzeug einsetzen!

Sollte sich die Mutter nicht von Hand drehen lassen, den Druck auf der Leitung reduzieren!

11.2 Stickstoffflasche entnehmen

- Flaschenventil der Stickstoffflasche schließen
- Anschlussverschraubung des Hochdruckschlauches von Hand lösen (**Rechtsgewinde, also linksdrehend; entgegen dem Uhrzeigersinn**)
- Anschlussverschraubung von Hand abdrehen Hochdruckschlauch mit Anschlussverschraubung seitlich ablegen
- ggf. Schutzkappe auf Gewindestutzen des Ventilgewindes der Flasche schrauben

- Flügelmuttern an den Schellen lösen und Schrauben mit Flügelmuttern zur Seite schwenken
- Zwei Halteschellen öffnen
- Stickstoffflasche nach oben aus dem K092 entnehmen.
- **Vor weiterer Handhabung die Ventilschutzkappe auf Stickstoffflasche schrauben**

12 Bedienungsanleitung für das Ladestromversorgungsgerät

12.1 Technische Daten Ladestromversorgungsgerät:

Version :28V/6A

Nenndaten

Ausgangsspannung :28V
Ausgangsstrom :max. 6A

Betriebseigenschaften

Konstantspannungsbereich
Restwelligkeit :< 10 mVss
Ausregelzeit (0 - 100%) :< 50us
Strombegrenzung bei :ca. 6 A

Digitalinstrumente (3-stellig):

Spannungsanzeige:
Bereich / Auflösung :0...+99,9V / 100m V
Genauigkeit :±(0.2% v. MW +1D)
Anzeighöhe :17mm

LED-Anzeigen für :Strombegrenzung

Ausgang:

über Ausgangssteckdose 12-polig

- Belegung: "+"-Ausgang :Klemme K
"-"-Ausgang :Klemme D und L

Temperaturdrift :100ppm/K
Verpolungsschutz :bis max. 3A
Nenntemperaturbereich :+15...+40°C
Netzspannung :230V+10% 50..60 Hz
Stromaufnahme bei Nennspannung :ca. 1,5A
Gewicht :ca. 10 Kg
Abmessungen in mm (B*H*T) :330*145*260
Gehäusefarbe :bronzegrün RAL 6031

Ersatzsicherungen:

3,15A träge (S1) :Bestell-Nr. E53150MAT

12.2 Allgemeine Hinweise

Das Ladestromversorgungsgerät wurde nach den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten, muss der Bediener die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung beachten.

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen. Wird die Anleitung nicht beachtet, oder sollten Sie es versäumen die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste oder lebensgefährliche Verletzungen bzw. Beschädigungen des Gerätes auftreten.

Achtung:

Vergewissern Sie sich vor jedem Einsatz, dass die verwendeten Anschlussleitungen und das Ladestromversorgungsgerät in einwandfreiem Zustand sind.

Bei sämtlichen Arbeiten müssen die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

Das Ladestromversorgungsgerät darf nur im Gebäude oder unter einem Schutzdach, vor Nässe geschützt, eingesetzt werden. Bei einem Transport ist es ebenfalls vor Nässe zu schützen.

Ist das Öffnen des Gerätes, z. B. für einen Nachgleich oder Sicherungswechsel notwendig, darf dies nur von einer Fachkraft ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen ungewollten Betrieb gesichert werden.

Die Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet, wenn das Gerät z. B..

- offensichtliche Beschädigungen aufweist,
- die gewünschte Funktion nicht mehr durchführt,
- einen Transportschaden aufweist.

CE: Konformitäts-Zeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen EMV-Richtlinie (89/336/EWG).D
Die Normen EN 50081-1:1992 und EN 50082-1:1994 werden eingehalten.

12.3 Gerätebeschreibung

Das Ladestromversorgungsgerät ist eine Konstantspannungsquelle mit fest eingestellter Strombegrenzung.

Der Konstantspannungsausgang ist nach dem Längsreglerprinzip aufgebaut; das Ladestromversorgungsgerät ist kurzschlußfest und gegen Verpolung geschützt.

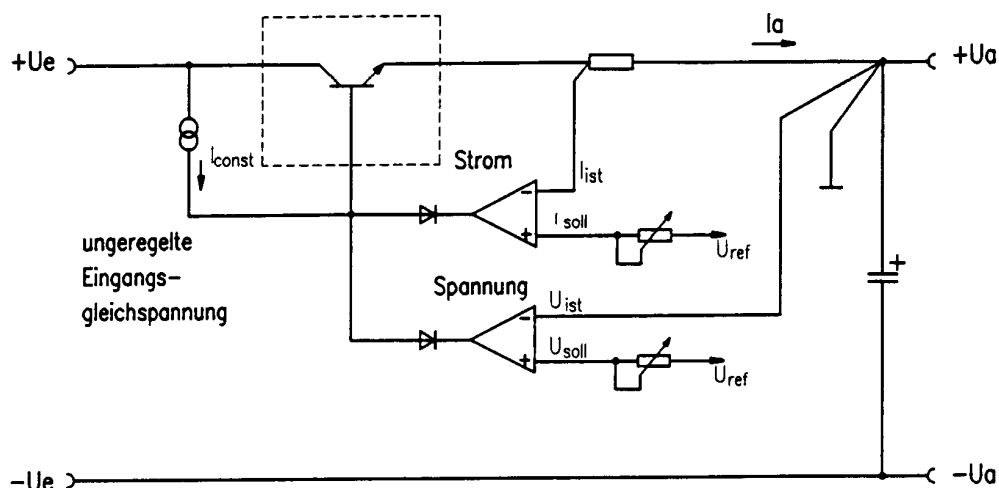


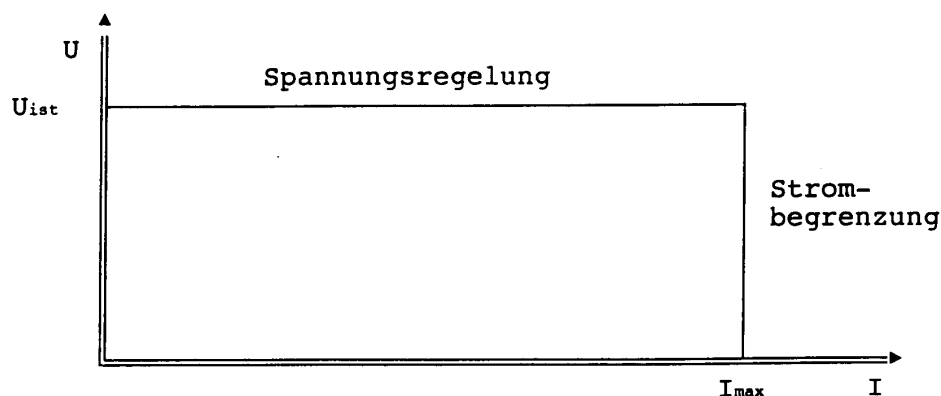
Bild 1: Vereinfachtes Regelungsschema

Die Ausgangsspannung wird mit einem 3-stelligen digitalen Messgerät angezeigt.

Kennlinie der Ausgangsspannung in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom:

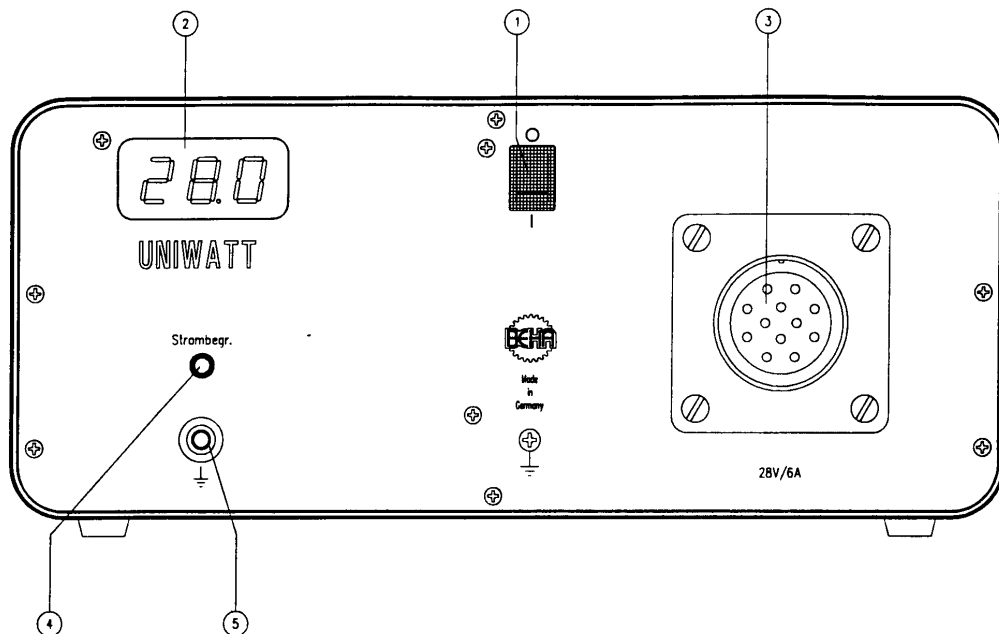
Vereinfachtes Spannungsreglerschema

U-I-Kennlinie:



Übersteigt der Ausgangsstrom den internen Maximalwert, greift automatisch die Strombegrenzung ein. Bei Einsatz der Strombegrenzung leuchtet die rote LED "Strombegrenzung". Nach Entfernen des Kurzschlusses bzw. der Überlast arbeitet das Netzgerät wieder als Konstantspannungsquelle.

12.4 Bedien- und Kontrollelemente der Ladestromversorgung



- (1) Netzschalter
- (2) Digitalanzeige
- (3) KFZ-Anschlußsteckdose
- (4) Leuchtdiode "Strombegrenzung"
- (5) Erdbuchse

12.5 Inbetriebnahme

- Netzschalter (1) auf "Ein"
- Auf der Digitalanzeige (2) muss ein Wert von $28.0 + 0.2V$ angezeigt werden
- explosionsgeschützte Batterie an die Ausgangssteckdose (3) anschließen
- Rote Leuchtdiode "Strombegrenzung" (4) zeigt ein Überschreiten des Maximalstromes an

12.6 Sicherungswechsel:

Achtung:

Bevor Sie die Sicherungen auswechseln, vergewissern Sie sich, dass das Ladestromversorgungsgerät von der externen Spannungsversorgung und von dem K092 getrennt ist.

Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen mit den unter Technische Daten aufgeführten Spannungs- und Stromwerten.

Zum Auswechseln der Netzsicherungen (SI) sind die nachfolgenden Schritte durchzuführen.

1. Ladestromversorgungsgerät von allen spannungsführenden Stromkreisen trennen.
2. An dem Sicherungshalter auf der Rückseite die Sicherungsabdeckung entfernen.
3. Die defekte Sicherung (S1) aus der Sicherungshalterung entfernen
4. Neue Sicherung der gleichen Größe und mit gleichen Daten einsetzen und die Sicherungsabdeckung wieder arretieren.

Hinweis:

Es dürfen nur von zugelassenen Fachkräften Eingriffe für in der Anleitung beschriebene Wartungsarbeiten oder Ersatzteilertausch unter Beachtung der Sicherheitshinweise vorgenommen werden .

Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierungen oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.

13. Angezeigte Fehlercodes des K092

Zur Verbesserung der Anzeige von Fehlerzuständen werden hierfür alle 12 Zeichen innerhalb einer Zeile benutzt. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint auf dem Display die Anzeige:

K092 Vx.x

Der Wert x.x ist die installierte Version der Software
Treten im dem K092 Fehler auf, so werden diese wie folgt dargestellt:

Vent Err x

Hier liegt ein Fehler in einem der Ventiltreiber vor wobei anstelle x der entsprechende Füllzweig 1 .. 4 angezeigt wird.

Temp Err x

In der Temperaturmessung ist ein Fehler festgestellt worden. X wird auch hier wieder durch die Nummer des Füllzweiges 1 .. 4 ersetzt. Der Wert 5 steht für die Umgebungstemperatur.

Tast Err x

Hier ist ein Leitungsbruch oder anderer Fehler in einer der Tasterverbindungen aufgetreten. Der Wert x steht für:

004 : Auf/Ab,	Füllzweig 1
008 : Start/Stop,	Füllzweig 2
010 : Funktion,	Füllzweig 2
020 : Auf/Ab	Füllzweig 2
040 : Start/Stop,	Füllzweig 3
080 : Funktion,	Füllzweig 3
100 : Auf/Ab,	Füllzweig 3
200 : Start/Stop	Füllzweig 4
800 : Auf/Ab,	Füllzweig 4

alle Displays blinken Batteriespannung unter 22,0 Volt (Anzeige „LOW BAT“)

Die nachfolgend aufgelisteten Taster sind mit Sonderfunktion belegt. Hier ergeben sich bei Defekt oder Leitungsbruch bestimmte aber unterschiedliche Anzeigen:

Funktion	Füllzweig 1	Anzeige zwischen 230 und 320 auf dem Display
Start/Stop	Füllzweig 1	Anzeige der gemessenen Batteriespannung, siehe Kapitel 8.3
Funktion	Füllzweig 4	geschützte Sonderfunktion, Kennwort erforderlich

Alle, auch nicht aufgeführte Fehlermeldungen, führen zum Blockieren des K092

14. Anhang A: Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

Allgemeine Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit Wasserstoff

A. Behandlung von Wasserstoff - Behältern

1. Wasserstoff ist das leichteste aller Gase. Es ist farb-, geruch- und geschmacklos und nicht giftig. Gemeinsam mit dem Sauerstoff der Luft bildet Wasserstoff **ein hochexplosives Gemisch** das als **Knallgas** bezeichnet wird. Besondere Maßnahmen im Umgang mit Wasserstoff sind deshalb erforderlich.
2. Der zum Füllen der Ballone benötigte Wasserstoff wird **Wasserstoff - Flaschenbündeln** entnommen, die in einem Transportgestell 12 Wasserstoffflaschen enthalten. Bei einem Leervolumen von 0,05 m³ (= 50 ltr) und einem Druck von 200 bar enthält eine Stahlflasche 10 m³ und ein Flaschenbündel 120 m³ Wasserstoff.
3. Die Gewinde der wasserstoffführenden Anlagen (Ventile, Kugelhähne, Verschraubungen, Druckminderer usw.) dürfen nicht mit Öl, Fett oder Petroleum in Berührung kommen.

B. Lagerung von Wasserstoff - Behältern

1. Lager von Wasserstoffbehältern werden durch
 - Abstellen von Wasserstoffflaschenbündeln oder durch
 - Zusammenfassen von Einzelflascheningerichtet .
2. Beträgt das Leervolumen der lagernden Wasserstoffflaschen nicht mehr als 5 m³ (100 Stahlflaschen), so genügt eine **Schutzzone von 5m**, sonst 10 m.
3. An jedem Ort, an dem Wasserstoffbehälter lagern, muss zum sofortigen Gebrauch ein den gültigen Vorschriften entsprechendes **Feuerlöschgerät** einsatzbereit vorhanden sein. Wasserstofflager fallen unter die Brandklasse C. Als Feuerlöschgeräte sind Trockenfeuerlöschgeräte bereitzuhalten.
4. **Kraftfahrzeuge oder Anhänger**, auf denen gefüllte Wasserstoff - Behälter lagern, sind **im Freien oder unter einem Schleppdach** so **abzustellen**, dass ihr Abstand von anderen Rad oder Kettenfahrzeugen mindestens 5 m beträgt.
5. Um jedes Lager mit Wasserstoff Behältern herum ist mit Trassierbändern, Leinen, Ketten o.ä. eine **Schutzzone** abzusperren. In diesem Bereich ist **Rauchen**

sowie der Umgang mit offenem Licht oder Feuer verboten. An gut sichtbarer Stelle ist ein Warnschild mit folgender Beschriftung anzubringen:

Feuer und Explosionsgefahr
Unbefugtes Betreten und
Rauchen und Umgang mit offenem Licht
verboten

Verboten ist es

- Gefüllte Wasserstoffbehälter in KFZ – Hallen, Treppenhäusern, Durchgängen und Durchfahrten oder in deren unmittelbarer Nähe zu lagern
- mit gefüllten Wasserstoff - Flaschenbündeln beladene KFZ oder Anhänger in einer KFZ-Halle abzustellen.

C. Transport von Wasserstoff Behältern

Allgemein gilt:

1. Jedes KFZ muss betriebssicher sein. Als Fahrzeugbeleuchtung ist nur elektrische Beleuchtung zulässig. Zwei jederzeit gebrauchsfertige Handfeuerlöcher, Trockenpulver, müssen vorhanden sein. Die Ladefläche muss frei von Fett-, Öl- oder Petroleumresten sein. Öl- oder fettgetränkte Putzwolle oder Putzlappen und sonstige leicht entzündbare oder explosive Stoffe dürfen auf der Ladefläche nicht mitgeführt werden.
2. Zur Verhinderung elektrostatischer Aufladung muss am Transportfahrzeug eine Erdungslitze oder -kette angebracht sein, mit der die Wasserstoff Behälter und ein u.U. vorhandenes Entnahmesystem über das Fahrgestell leitend mit der Erde verbunden sind.
3. Sind Wasserstoffflaschenbündel mit Rohrverbundsystem an ein ebenfalls verlastetes Entnahmesystem angeschlossen, so sind die Haupthähne der Flaschenbündel sowie die Hähne des Entnahmesystems geschlossen zu halten. Das Entnahmesystem ist drucklos.
4. Vor dem Be- und Entladen von KFZ mit Wasserstoff Behältern müssen der Motor abgestellt, der Batterie-Hauptschalter oder der Not-Aus-Schalter auf AUS geschaltet, ein Gang eingelegt und die Feststellbremse angezogen sein. Bei geneigter Fahrbahn sind die Räder durch Unterlegkeile festzulegen.
5. Transporte mit Wasserstoffbehältern sind ohne unnötigen Aufenthalt und auf kürzestem Wege durchzuführen. Geschlossene Ortschaften sind auf vorhandenen Umgehungsstraßen zu umfahren oder auf kürzestem, durch den Ort führenden Fernverkehrsstraßen zu durchfahren.
6. Während eines Gewitters dürfen mit Wasserstoff - Behältern beladene Fahrzeuge einen Ort nicht durchfahren. Sie sind mindestens 350 m vor dem Ort abzustel-

len.

7. Bei Technischen Halten und Rasten sind besonders zu überprüfen:
 - die Verzerrung der Wasserstoffflaschenbündel und die der mitgeführten Entnahmeevorrichtung
 - Lageänderungen der Zuladung.
8. KFZ, die Wasserstoff - Behälter befördern, sind stets zu bewachen!

D. Sicherheitsbestimmungen bei der Entnahme von Wasserstoff

1. Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen ist beim Umgang mit Wasserstoff der **Helm abzulegen** und nur **Kleidung und Schuhwerk** zu tragen, das sich **statisch nicht auflädt**.
2. Zur Vermeidung von Schäden an abgefüllten Flugblattballonen sind scharfkantige Ausrüstungsteile in der Ballonauflassstellung abzulegen.
3. Wasserstoff wird Behältern oder Behältersystemen für Wasserstoff zum Füllen von Ballonen entnommen.
4. Wasserstoffentnahme im Bereich der Schutzzone eines Lagers mit Wasserstoff – Behältern ist verboten.
5. **Wasserstoffentnahme** kann erfolgen aus
 - einer abgestellten Einzelflasche,
 - einem abgestellten Wasserstoff - Flaschenbündel,
 - einem verlasteten Wasserstoff - Flaschenbündel,
 - einem verlasteten Wasserstoff - Flaschenbündel mit Entnahmesystem.
6. **Wettersondenballonen** wird der Wasserstoff zugeführt über eine Füllanordnung, bestehend aus
 - Entnahmesystem,
 - Gasschlauchverbindung auf Schlauchtrommel mit integriertem Füllstutzen.
7. **Vor Beginn** der Wasserstoffentnahme des Füllens der Wettersondenballone
 - ist mit Trassierbändern, Leinen, Ketten u.ä. ein Sicherheitsbereich abzusperren,
 - sind bei verlasteten Flaschenbündeln die Seitenteile der u.U. vorhandenen Abdeckplane des Transport-KFZ hochzuschlagen,
 - ist die elektrische Anlage des Transport-KFZ auszuschalten (NOT-AUS) und dies dem Aufsichtführenden vor Ort zu melden,

- sind die Wasserstoffbehälter, das KFZ und das Entnahmesystem zu erden (Blitzschutz und statische Aufladung). Das Erdreich um die Erdungsanker ist bis zu deren Tiefe genügend anzufeuchten.

Der Sicherheitsbereich umfasst ein Gebiet, dessen äußere Grenze in mindestens 10 m Abstand verläuft

- um die Wasserstoff - Behälter bzw. die Fahrzeuge, auf denen sie verlastet sind,
- beiderseits der Schlauchverbindungen zwischen dem Entnahmesystem und den Ballonfüllplätzen,
- um die einzelnen Ballonfüllplätze,
- um die Ballonauflassstellung.

8. Im Sicherheitsbereich sind verboten:

- Rauchen und Umgang mit offenem Licht oder Feuer,
 - Betreiben von Verbrennungs- und Elektromotoren sowie nicht explosionsgeschützten elektrischen Anlagen.
9. Sind **mehrere Wasserstoff - Entnahmeplätze** mit Ballonfüllplätzen eingerichtet, so ist ein gegenseitiger Abstand von mindestens 10 m einzuhalten. Transportfahrzeuge, auf denen Wasserstoff Flaschenbündel verlastet sind, müssen so abgestellt werden, dass im Gefahrenfall jedes Fahrzeug ohne Behinderung durch ein anderes weggefahren werden kann.
10. Der Sicherheitsbereich schließt neben den Wasserstoff Entnahmeplätzen und Ballonfüllplätzen alle weiteren Plätze oder Stellen ein, an denen mit gefüllten Ballonen gearbeitet wird.
11. Steht ein Wasserstoff Entnahmesystem Typ K092 mit angeschlossenen Wasserstoffflaschenbündeln zur Verfügung, so ist das Füllen der Wettersondenballone wie folgt vorzunehmen:
- KFZ erden
 - Inbetriebnahme und Betrieb des K092 entsprechend Kapiteln 7 und 8
 - Füllschläuche anschließen
 - Füllansatz der Wettersondenballone auf Füllstutzen der Schlauchtrommeln aufziehen und mit Bindfaden befestigen. Die Ballone sind vorher durch sorgfältiges Aufrollen und Auspressen weitgehend luftleer zu machen.
12. Ist das Füllen beendet, so ist entsprechend Kapitel 9 die Anlage außer Betrieb zu setzen

13. Während des Füllvorganges darf

- sich der Wettersondenballon oberhalb des Füllansatzes nicht verdrehen.
- der Wettersondenballon nicht mit Wänden oder sonstigen Gegenständen in Berührung kommt, um eine elektrostatische Aufladung durch Reibung zu vermeiden.

14. Der Möglichkeit unkontrollierten Ausströmens von Wasserstoff ist durch sorgfältige Wartung aller Ventile, Hähne, Dichtungen, Anschlüsse, Leitungen und Füllschläuche vorzubeugen.

E. Sonstige Bestimmungen

1. Alle Personen, die mit der Lagerung oder dem Transport von Wasserstoff - Behältern oder sonstigem Umgang mit Wasserstoff (z.B. Füllen der Wettersondenballone) beauftragt sind, sind für die Einhaltung der vorstehenden Sicherheitsbestimmungen verantwortlich.
2. Alle Anordnungen zur Durchführung der Arbeiten mit Wasserstoff sind so zu treffen, dass diese mit den vorstehenden Sicherheitsbestimmungen übereinstimmen.
3. Eine Belehrung des Personenkreises nach Nr. E.1 ist halbjährlich vorzunehmen und aktenkundig zu machen.
4. In allen Zweifelsfällen hinsichtlich des Umganges mit Wasserstoff - Behältern sowie der Lagerung und Transport hat sich der zuständige Betriebsschutzbeauftragte mit seiner übergeordneten Stelle in Verbindung zu setzen. Wenn es erforderlich ist, wird diese ihrerseits Verbindung mit dem nächsten, für den Bereich zuständigen Gewerbeaufsichtsamt aufnehmen.

Anhang B:

Ansichten des K092 und der explosionsgeschützten Batterie

Montagereihenfolge des Erdungsanschlusses