



Konzentrataufbereitung im Wandel der Zeit

Andreas Weber

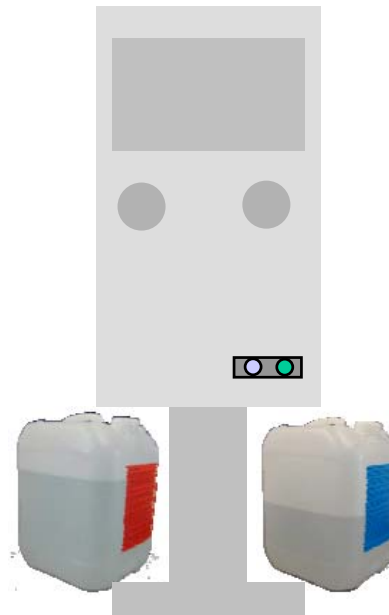
Am Anfang war die Selbstherstellung

Mit den ersten Dialysegeräten,



den sog. Tanknieren, wurde das Konzentrat ausschließlich in eigener Herstellung Aufbereitet.

Die klassische Konzentratversorgung über Kanister

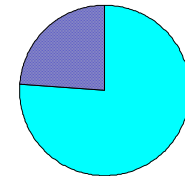


Für jede Konzentratkomponente, Säure- und Bikarbonatkonzentrat, wurde je ein 10 Liter Kanister verwendet.

Die Bestandteile der Konzentratkanister sind in erster Linie Wasser.



10 Liter Säurekonzentrat enthalten
2,76 kg Salze
8,85 kg Wasser



10 Liter Bikarbonatkonzentrat enthalten
840 Gramm Salze
9.700 Gramm Wasser



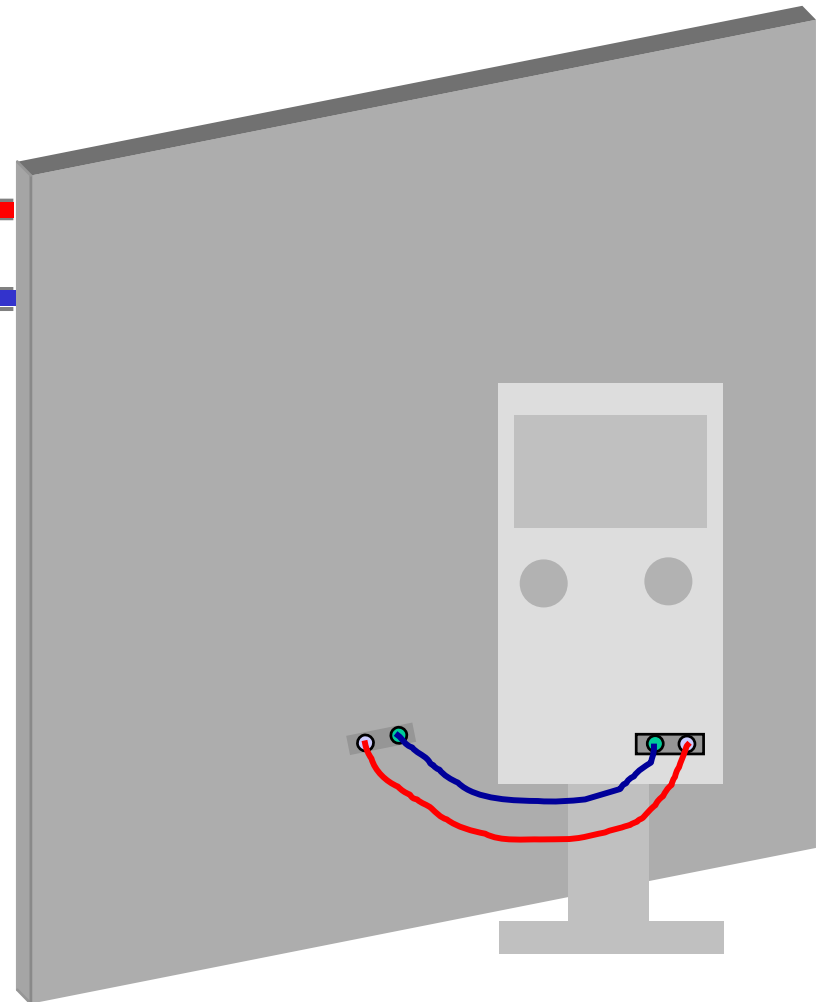
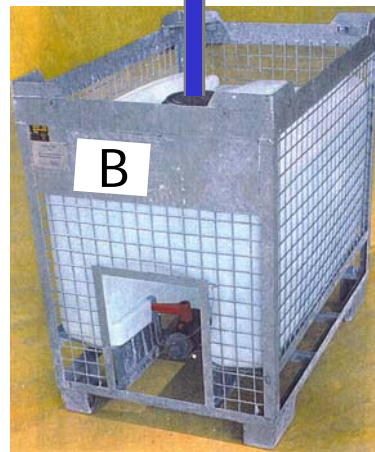
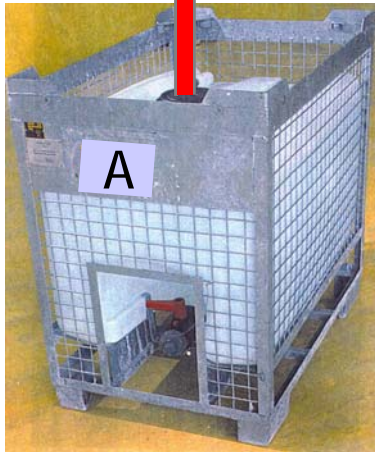
Das gekaufte, gelieferte und transportierte Konzentrat ist zu 92 - 93 % Wasser.



Die zentrale Konzentratversorgung erleichtert die körperliche Arbeit enorm.

800 Liter

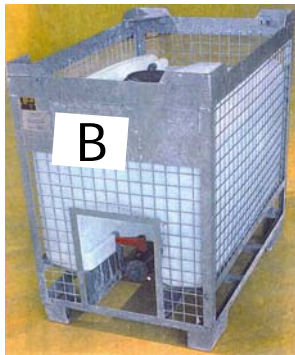
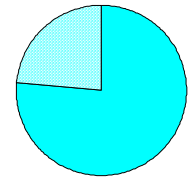
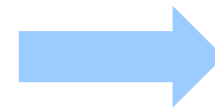
800 Liter



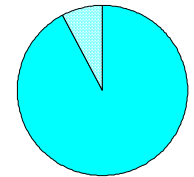
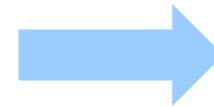
Der Hauptanteil der Lager- und Transportmenge bleibt jedoch auch bei der ZKV ---> Wasser.



800 Liter Säurekonzentrat enthalten
218 kg Salze
704 kg Wasser



800 Liter Bikarbonatkonzentrat enthalten
67 kg Salze
780 kg Wasser



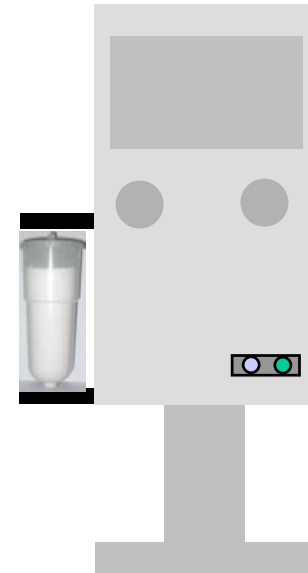
Als erstes kam die BiCart Kartusche.



ca. 11 kg

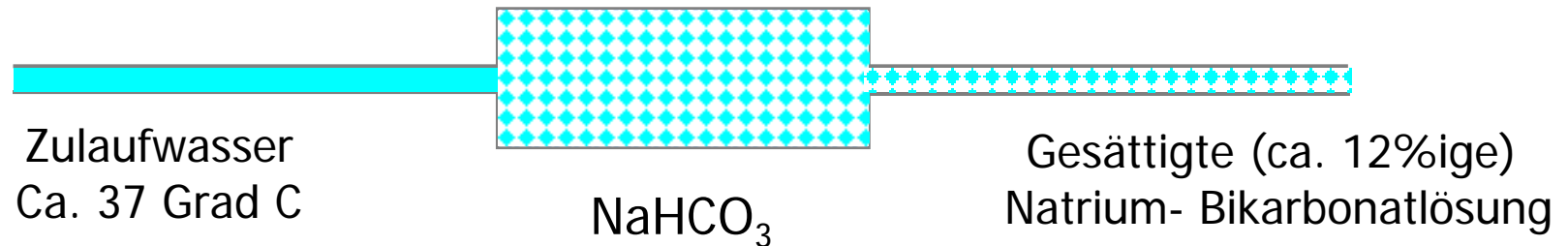


ca. 0,7 kg



Durch den Einsatz der BiCart – Kartusche wurde dem Bikarbonat-Konzentrat der Wasseranteil entnommen. Geliefert wird ca. 650 Gramm NaHCO_3 (in kristalliner Form) anstelle von 11 kg Konzentrat.

Funktionsprinzip der B-Kartusche.



In der BiCart Kartusche befindet sich nur ein Molekül - NaHCO₃ .

Die Verweildauer des Wasser in der Kartusche reicht aus, um die Flüssigkeit mit NaHCO₃ bis zur Sättigung anzureichern.

Warum gibt es keine A-Kartuschen.








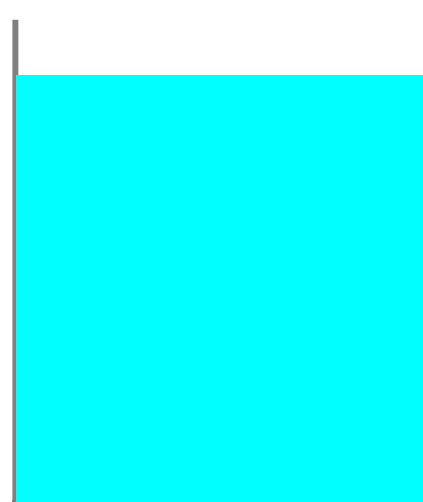
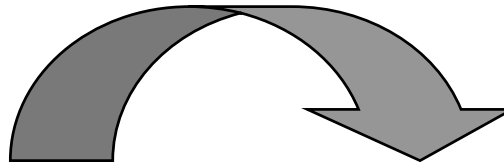
In der A-Komponente findet man verschiedene Moleküle :
NaCl, KCl, CaCl, MgCl usw.

Eine Lösung der Salze auf gezielte Werte ist mit dieser Technik nicht möglich.
Man kann nur eine Sättigung bzw. eine undefinierte Lösung erreichen.

Eine On-Line Aufbereitung ist nur mit einem
Molekül möglich.

Wie kann man dann ein saures Konzentrat mit den richtigen Bestandteilen aufbereiten?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| NaCl | KCl | CaCl | MgCl | Gl. |
| 21000 gr. | 500 gr. | 800 gr. | 350 gr. | 3900 gr. |



Und gibt die genau berechneten Mengen an Salze hinzu, um die gewünschte Endkonzentration zu erreichen.

Man nimmt eine definierte Menge Wasser z.B. 100 l



Die Aufgabe besteht nun darin,
diesen Herstellungsprozess
zu automatisieren.

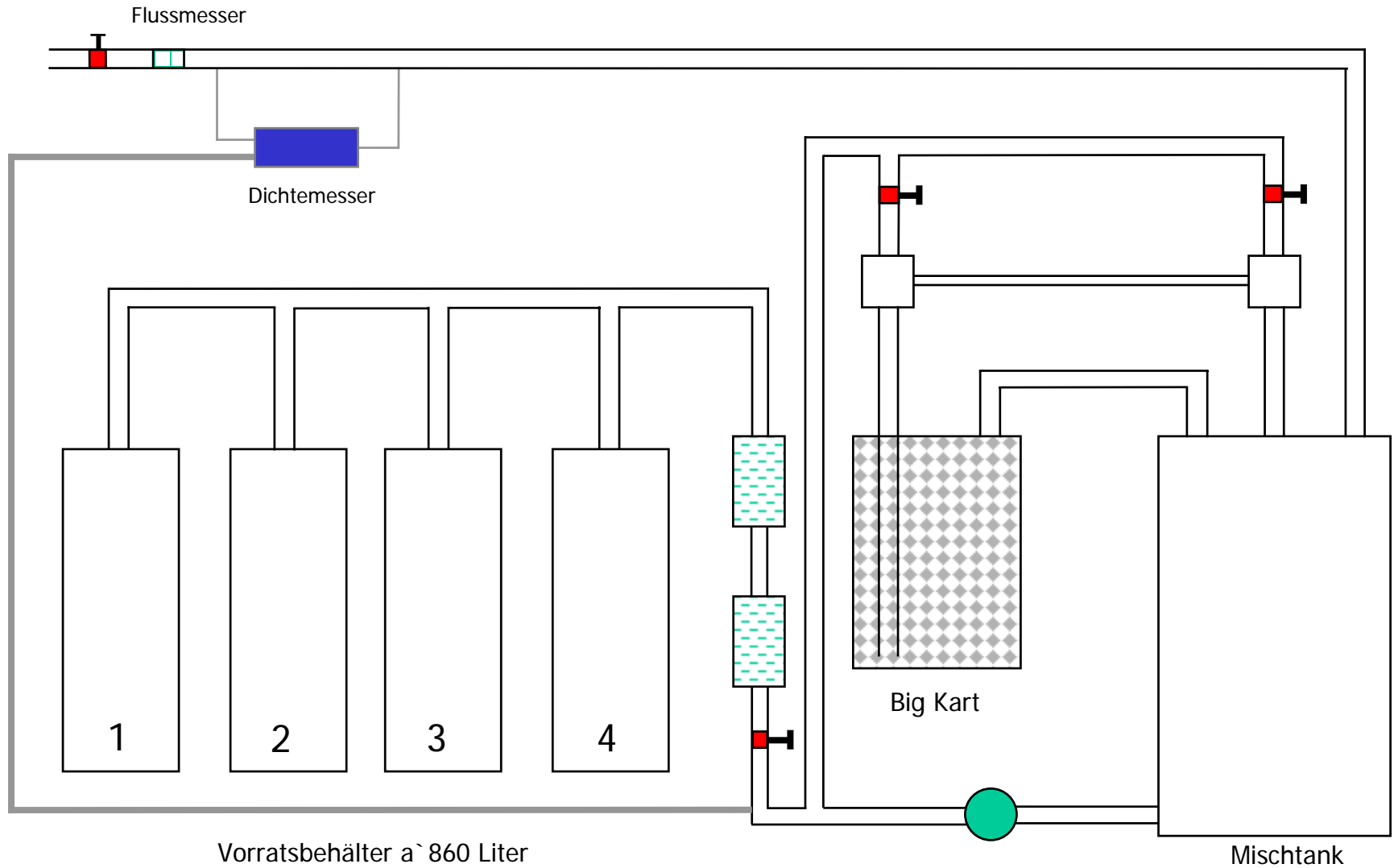


Die Konzentratmischanlage

NM 1201

übernimmt diese Aufgabe





Einscannen der Rezeptur über einen Barcode-Leser.

Nachdem die Big Kart
mit der Anlage verbunden
ist,



Einscannen der Rezeptur über einen Barcode-Leser.

wird mit einem Handscanner die Rezeptur über einen Barcode auf der Big Kart Kartusche in den Steuercomputer eingelesen.



Damit sind dem Rechner alle notwendigen Daten zur Aufbereitung bekannt.

| | | | | |
|-------|---|-------------|------------|-------------|
| Na | : | 103 mmol/l | Mg | 0,50 mmol/l |
| K | : | 2,00 mmol/l | Acetat | 3,00 mmol/l |
| Ca | : | 1,50 mmol/l | Glukose | 1,00 gr/l |
| Menge | : | 750 Liter | Verdünnung | 1:35 |

F1 : Produktion starten

Home : zurück

Produktion einleiten

Code

F1

F2

F3

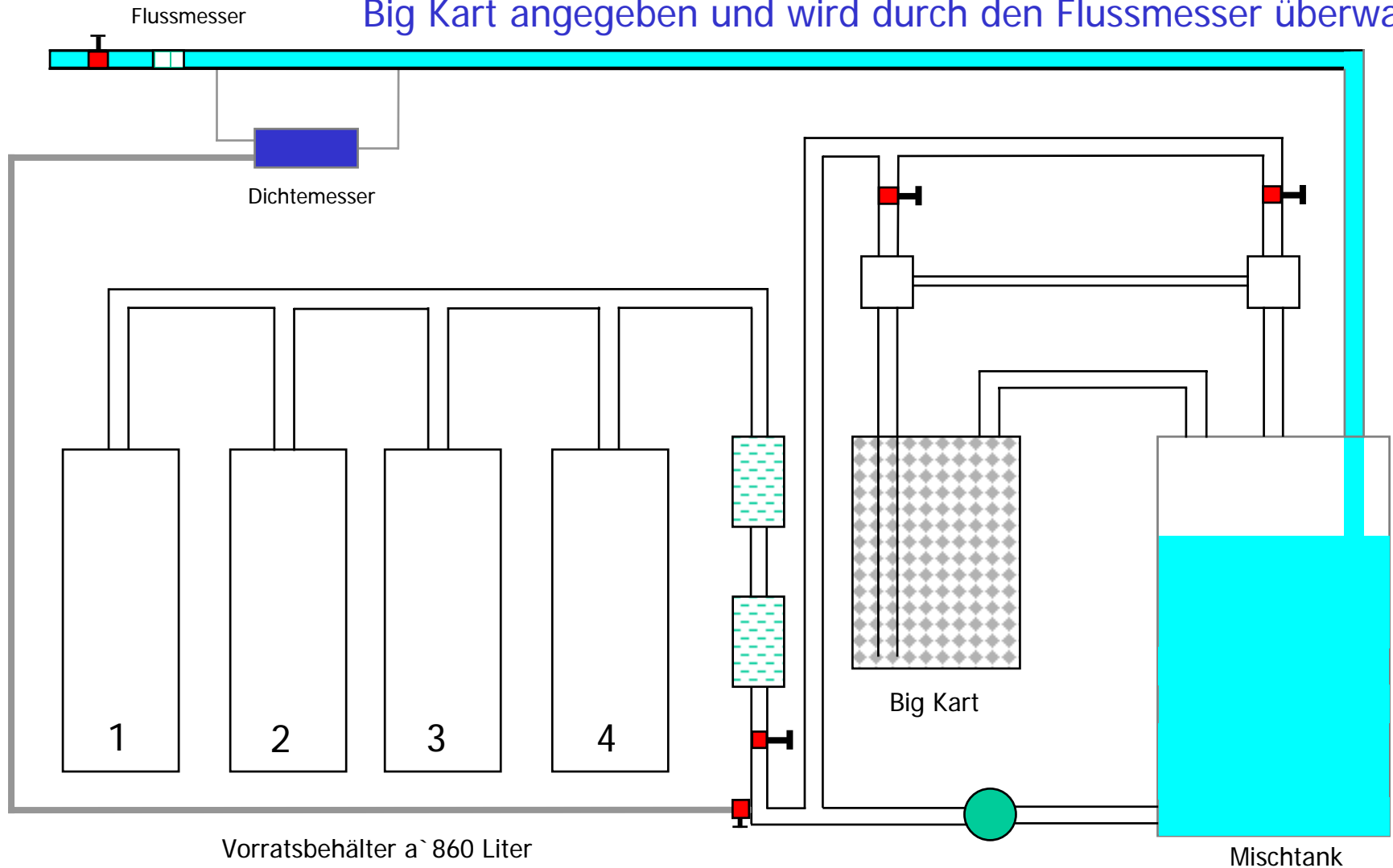
F4

F5

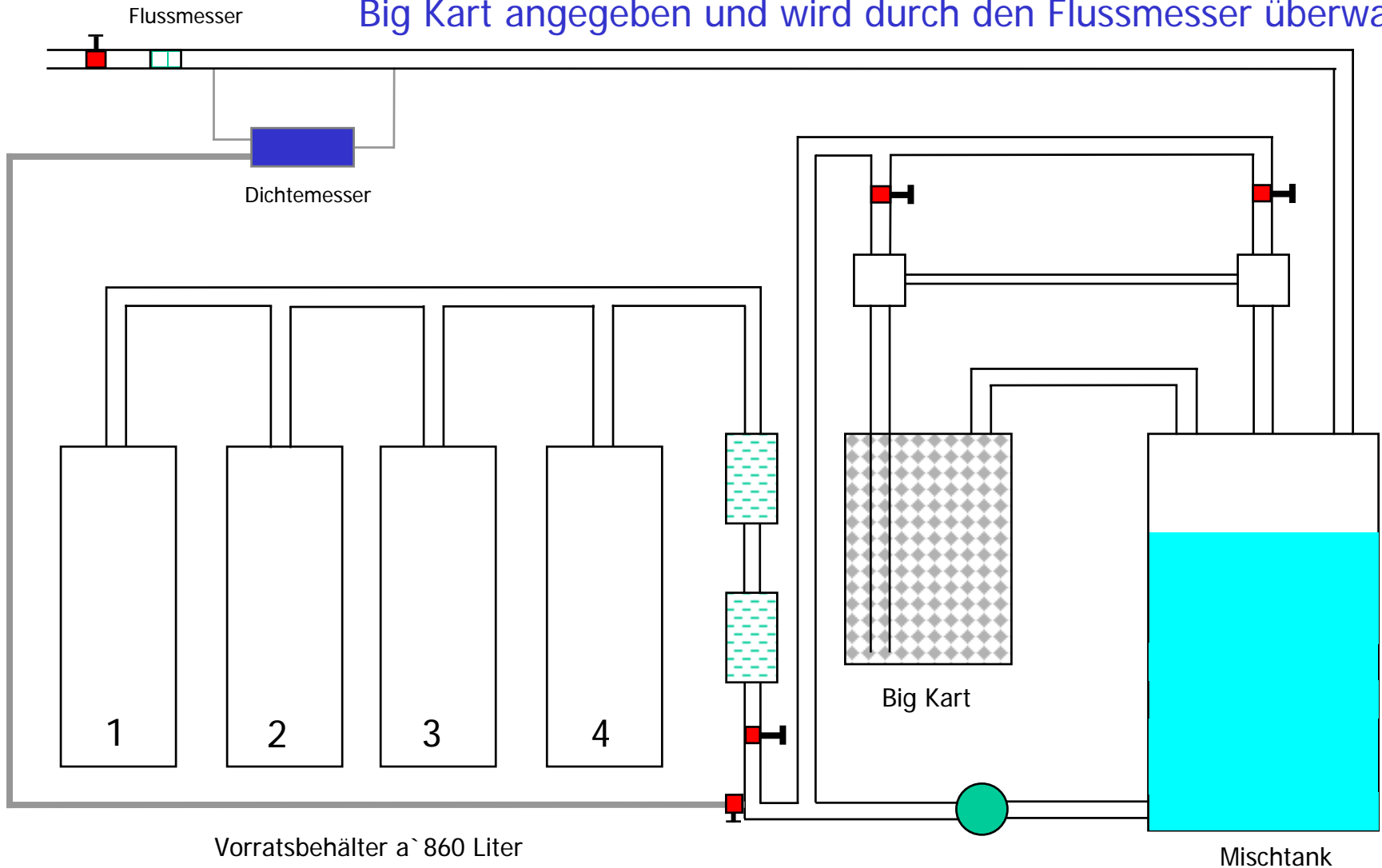
F6

Home

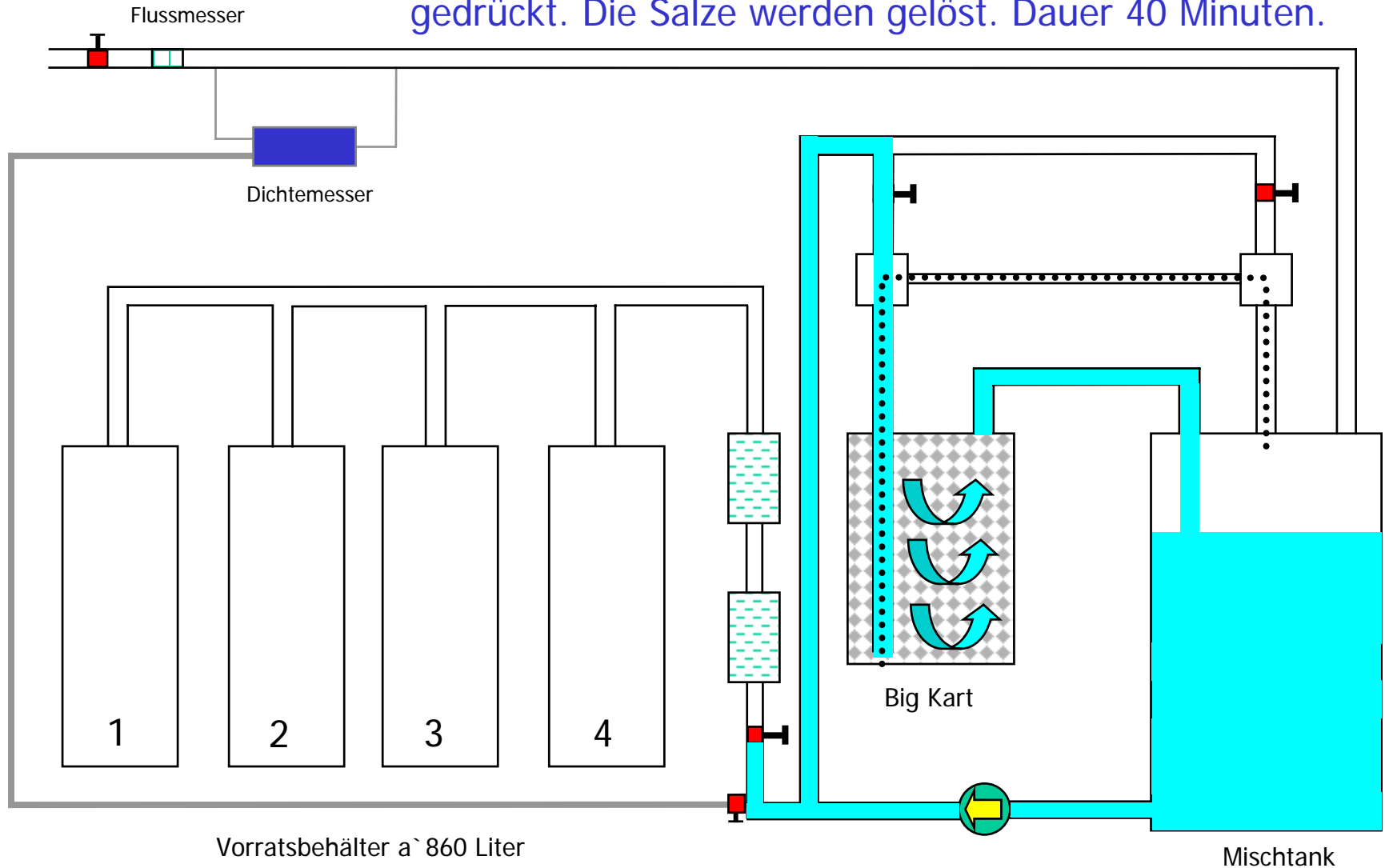
1: Der Mischtank wird mit Permeat gefüllt. Die Menge ist auf der Big Kart angegeben und wird durch den Flussmesser überwacht.



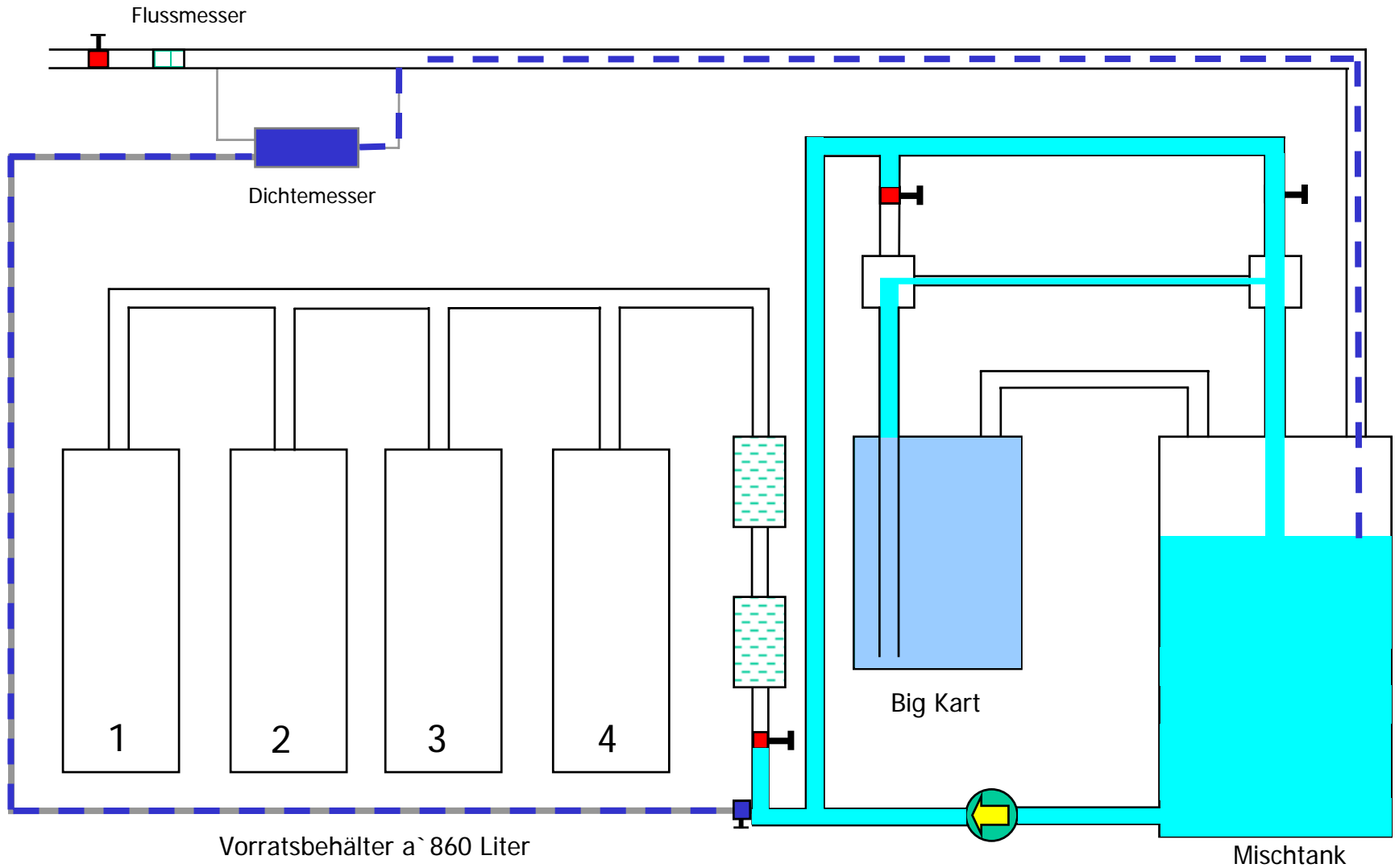
1: Der Mischtank wird mit Permeat gefüllt. Die Menge ist auf der Big Kart angegeben und wird durch den Flussmesser überwacht.



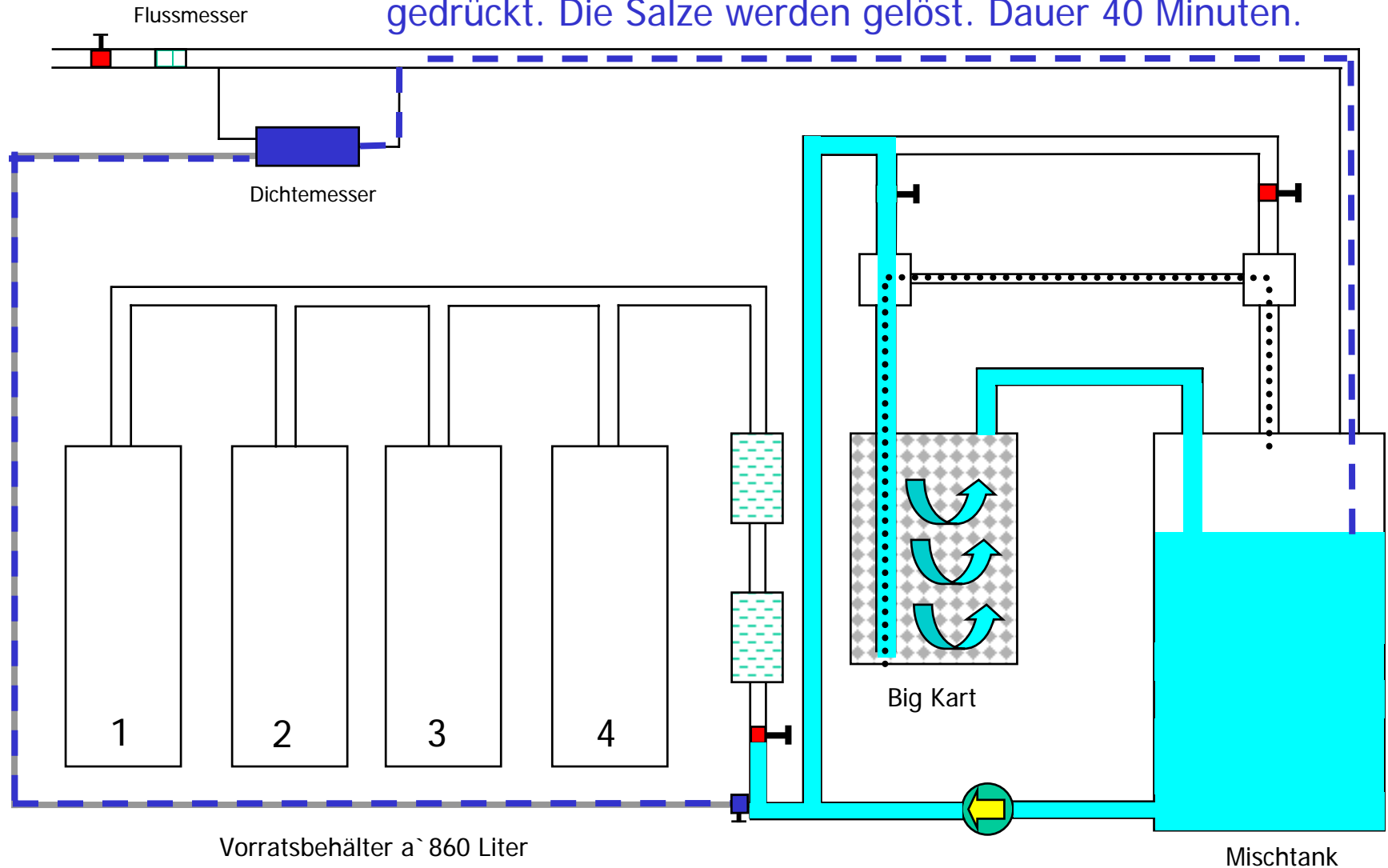
2: Erster Mischdurchgang. Das Permeat wird durch die Kartusche gedrückt. Die Salze werden gelöst. Dauer 40 Minuten.



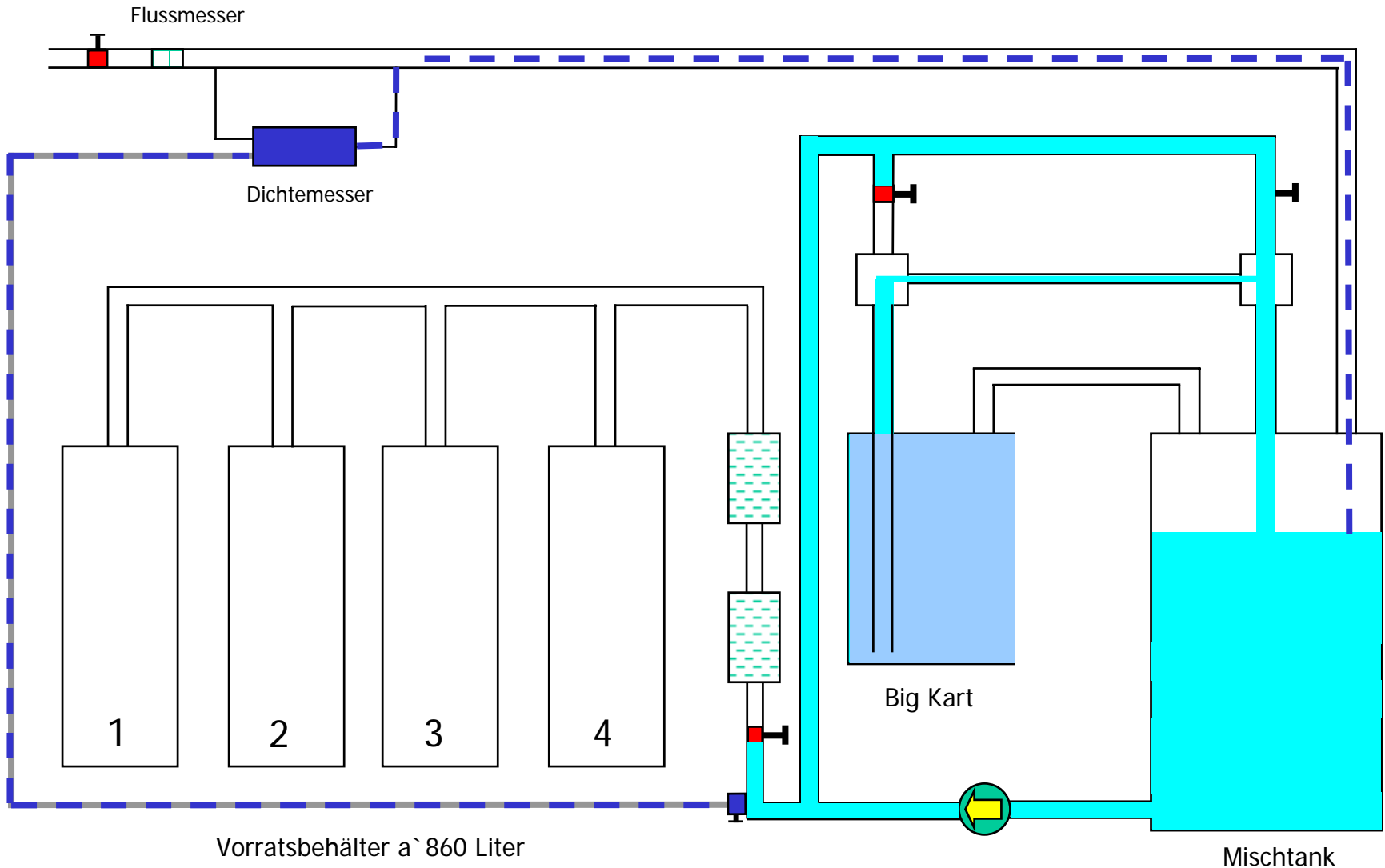
3: Big Kart Entleerung und Dichtemessung (10 Minuten)



4: Zweiter Mischdurchgang. Das Permeat wird durch die Kartusche gedrückt. Die Salze werden gelöst. Dauer 40 Minuten.



5: Zweite Big Kart Entleerung und Dichtemessung (10 Minuten)



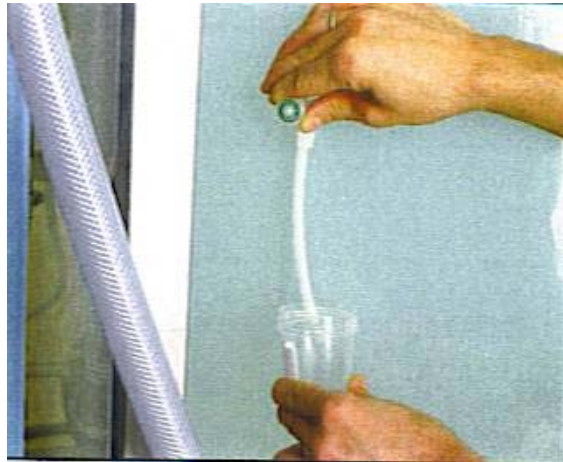


Nach dem 2. Mischvorgang und der 2. Big Kart Entleerung erfolgt die Überprüfung der Dichte.

Bei einer Abweichung über einen programmierten Sollwert erfolgt eine 3. (bzw 4.) Mischung.

Ist die Dichte korrekt, wird eine Probe entnommen.

Nach abgeschlossener Aufbereitung, wird eine Probe entnommen.



Die Probe wird 1:35 verdünnt
(bzw. Angabe auf Big Kart) und
über Ionometer und Labor
Geprüft.

DSK-3663-GW-750

(Kalium 3,0 mmol/l)

Ansatz Nr.:
Herstellungsdatum:

| | |
|---------------------|-----------|
| Natriumchlorid | 158,02 kg |
| Kaliumchlorid | 5,87 kg |
| Calciumchlorid | 5,79 kg |
| Magnesiumchlorid | 4,00 kg |
| Eisessig | 4,73 kg |
| Glucose- Monohydrat | 28,80 kg |

Wechseltank Inhalt überprüft und an Produktionsanlage angeschlossen

Datum und Unterschrift

Laboranalyse des fertigen Konzentrates
(Probe ohne Bicarbonatanteil 1:35 verdünnt)

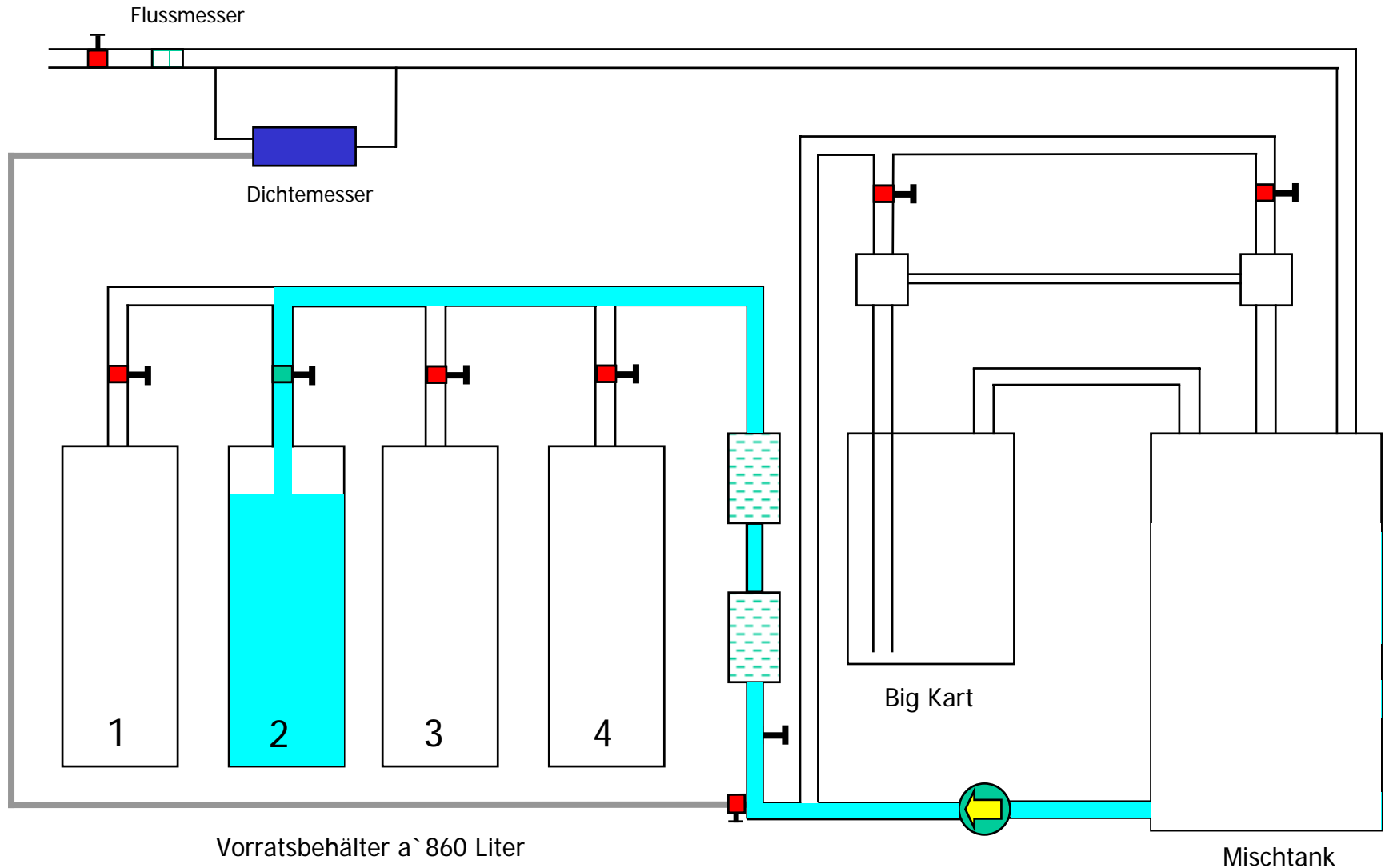
| | Sollwert | Ionometer Richtwert | Laborwerte Limbach |
|-----------|---------------|------------------------|-----------------------|
| Natrium | 103,00 mmol/l | | |
| Kalium | 3,00 mmol/l | | |
| Calcium | 1,50 mmol/l | | |
| Magnesium | 0,75 mmol/l | | |
| Chlorid | 110,50 mmol/l | | |
| Acetat | 3,00 mmol/l | | |
| Glucose | 1 g/l | | |
| Geprüft: | | | |

Abgefüllt am: _____ in Tank Nr.: _____ von: _____

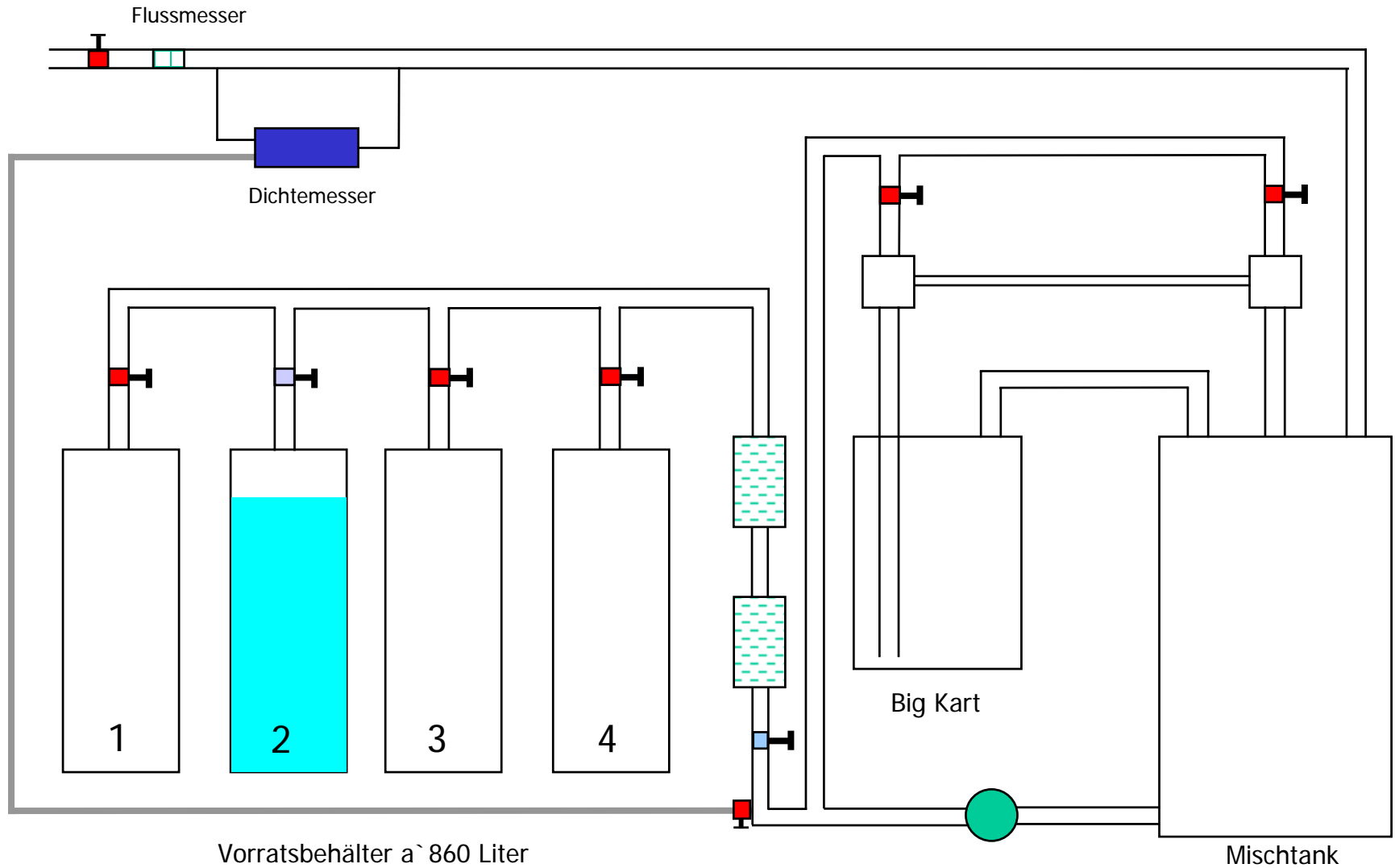
Säureansatz Nr.: _____ freigegeben durch Arzt: _____

(Unterschrift)

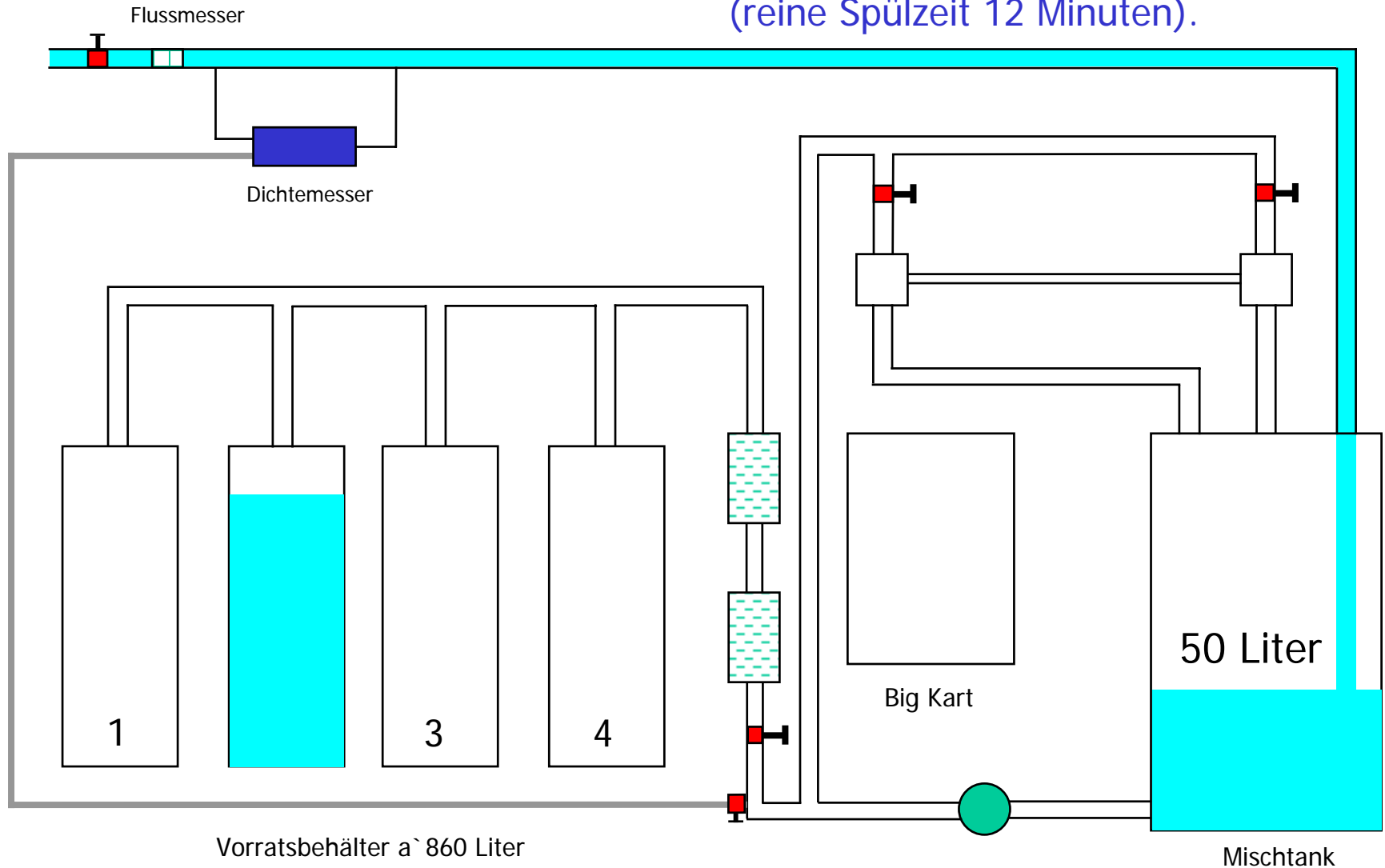
6: Umfüllen in den Vorratsbehälter



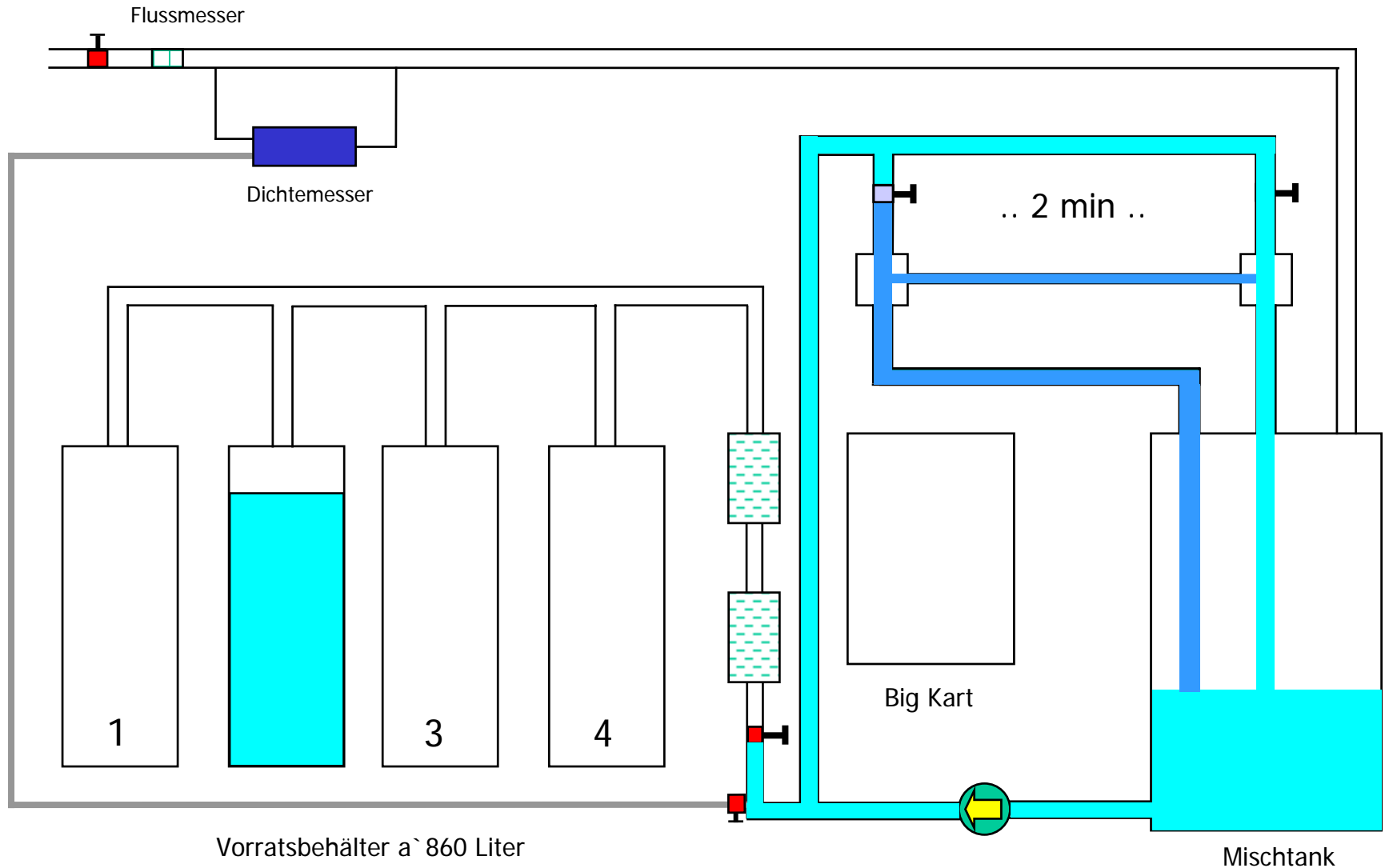
6: Umfüllen in den Vorratsbehälter



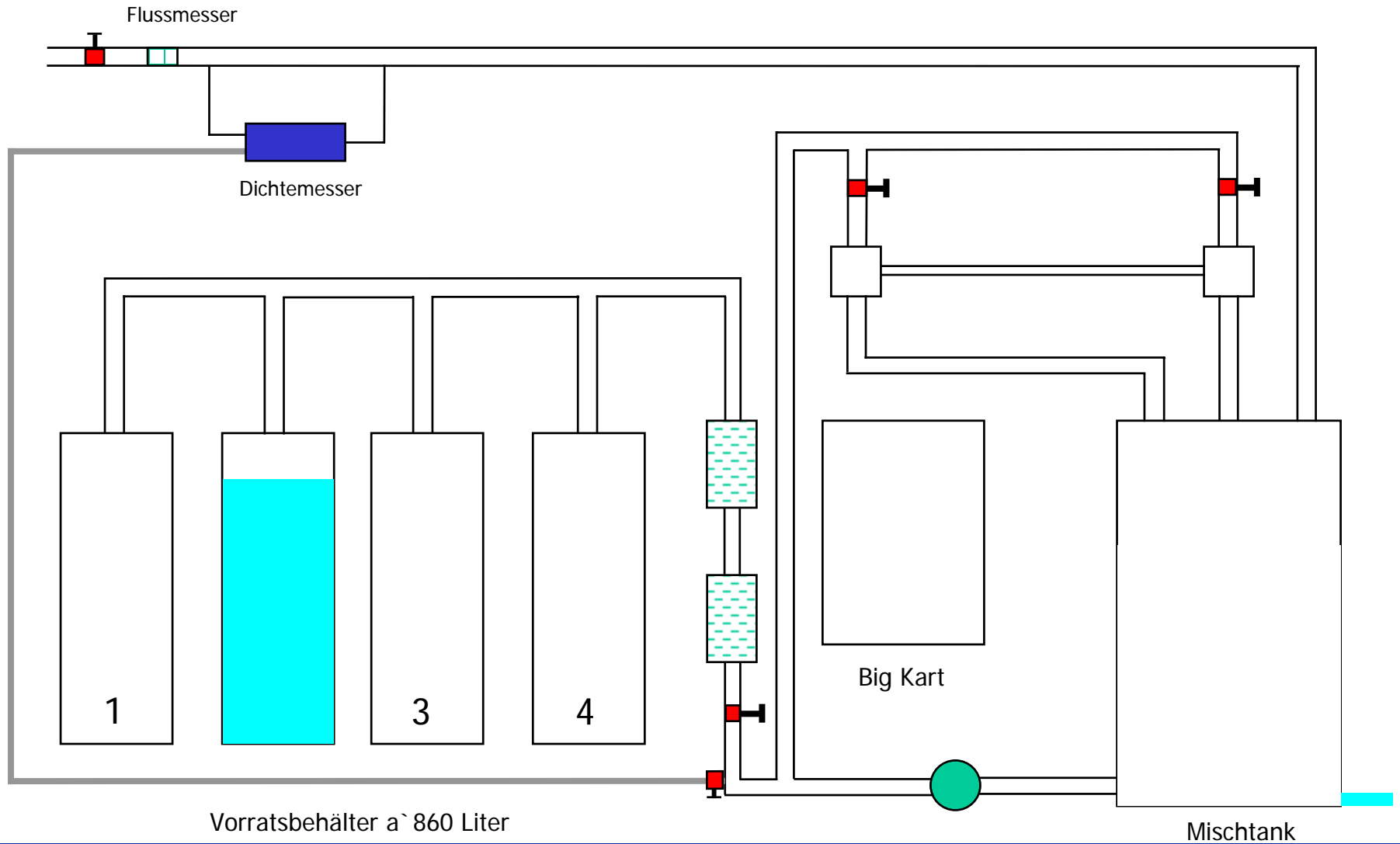
7: Big Kart abkuppeln und Spülen einleiten (reine Spülzeit 12 Minuten).



7: Spülen der Anlage für 12 Minuten.



8: Entleerung nach dem Spülvorgang.



Zeitaufwand einer Produktion

| | |
|-------------------------|-----------|
| Mischtank füllen | 2 – 3 h |
| 1. Mischvorgang | 40 min |
| Entleeren/Messen | 10 min |
| 2. Mischvorgang | 40 min |
| Entleeren/Messen | 10 min |
| Umfüllen in Vorratstank | 15-20 min |
| Spülen | 12 min |

Zeitaufwand gesamt
ca. 4,5 – 5 Stunden.

Davon manueller
Einsatz ca. 10 min.



Die Konzentratmischanlage

NM 1201

übernimmt diese Aufgabe