



FARM SOLUTIONS

BEWÄSSERUNG · FERTIGATION · PLANUNG

Herzlich willkommen!



Richard, Matthias, Johannes

Grundlagen der Fertigation



Icon made by SimpleIcon & Roundicons from www.flaticon.com

Grundlagen der Fertigation

Inhalt:

- 💧 Geschichte der Fertigation
- 💧 Chemische Grundlagen Fertigation
- 💧 Fertigationstechnik
 - 💧 Quantitative Fertigation
 - 💧 Proportionale Fertigation

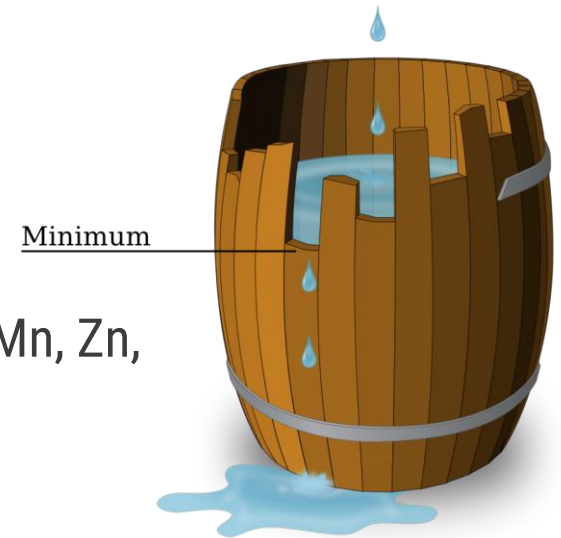
Fertigation Grundlagen: Geschichte

Freiherr Justus von Liebig:

Das Wachstum von Pflanzen wird durch die im Verhältnis knappste Ressource (Nährstoffe, Wasser, Licht etc.) eingeschränkt. Diese Ressource wird auch als Minimumfaktor bezeichnet.

Pflanzen brauchen zum Wachsen:

- 💧 Wasser
- 💧 Luft (CO₂, O₂)
- 💧 Licht
- 💧 14 Nährstoffe unbedingt: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni
- 💧 Nährstoffe nützlich: Na, Si, Co, Se



1. Vollausformlierte Fertigungslösung für Substratanbau
“**Hoagland solution**” 1938, adaptiert von Arnon in 1950

Fertigation Grundlagen: Wasseranalyse

Wasserchemie:

- 💧 Na^+ und Cl^-
- 💧 Wasserhärte, Hydrogencarbonat-Ion (HCO_3^-)
- 💧 Fe^{2+}

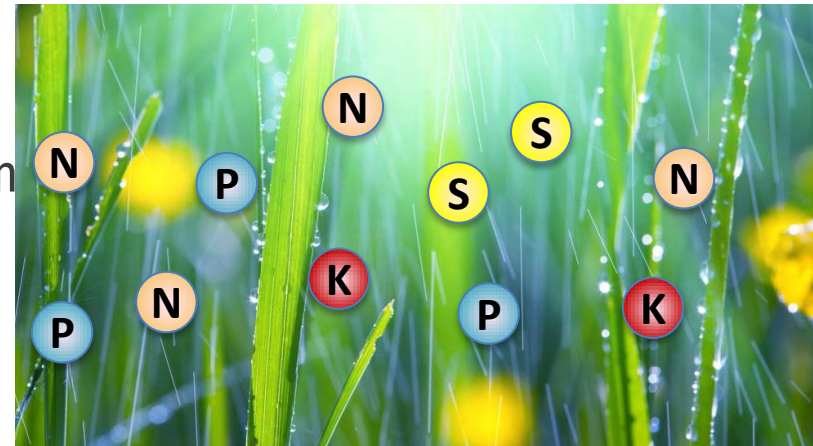
EC Wert: (electric conductivity)

- 💧 Leitfähigkeit von im Wasser gelösten Ionen
- 💧 Millisiemens pro Zentimeter (mS/cm)

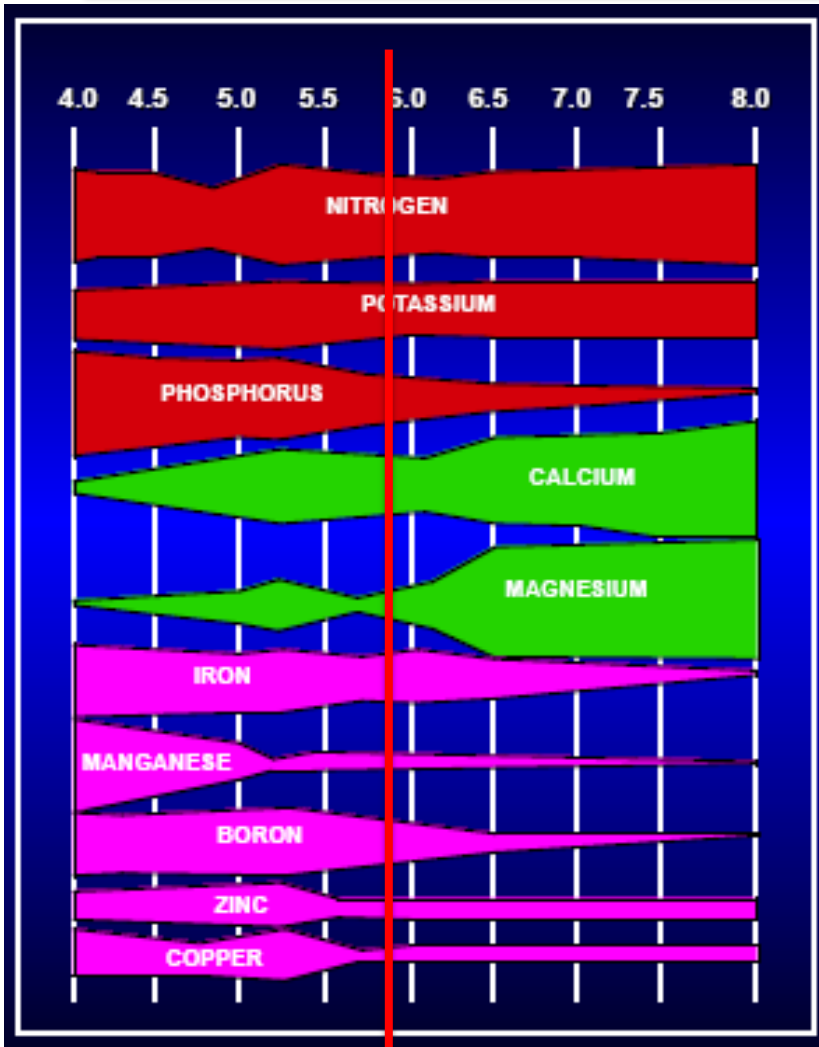
pH Wert:

- 💧 H^+ Ionen Verhältnis relativ zu OH^- Ionen
- 💧 Säure: pH Wert 0 – 6 → mehr H^+ Ionen
- 💧 Base: pH Wert 8 – 14 → mehr OH^- Ionen

- 💧 Hydrogencarbonat-Ion (HCO_3^-) = pH Buffer



Fertigation Grundlagen: pH Wert



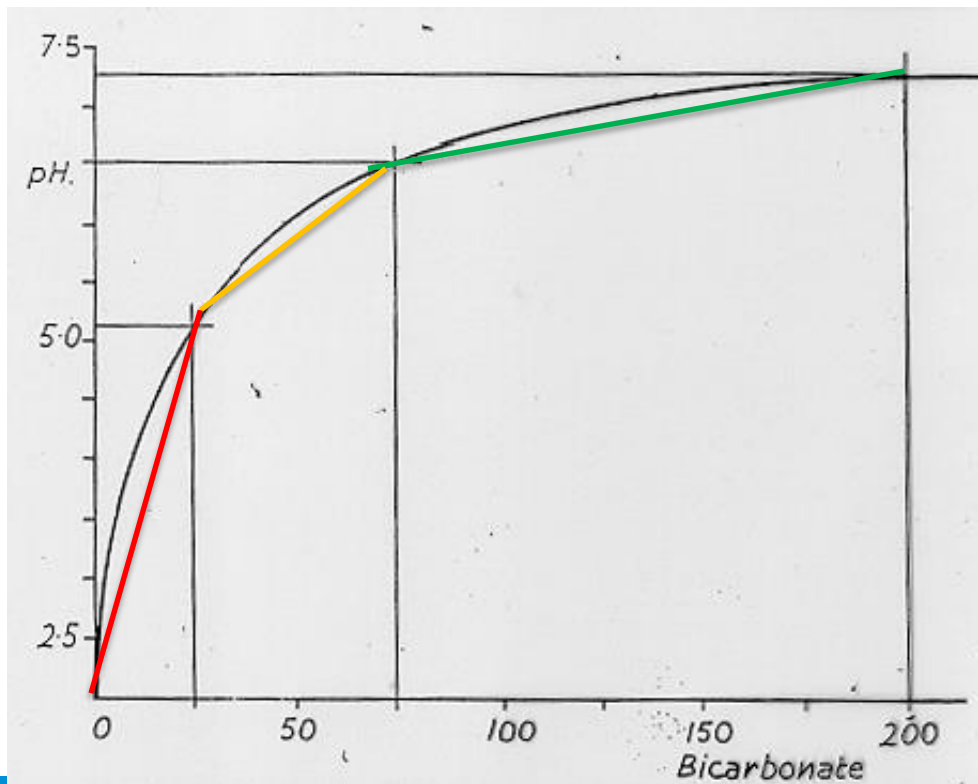
Warum ist pH Wert wichtig?

- 💧 pH Wert regelt Nährstoffaufnahme
- 💧 pH Wert regelt Lösungsfähigkeit von Nährstoffen

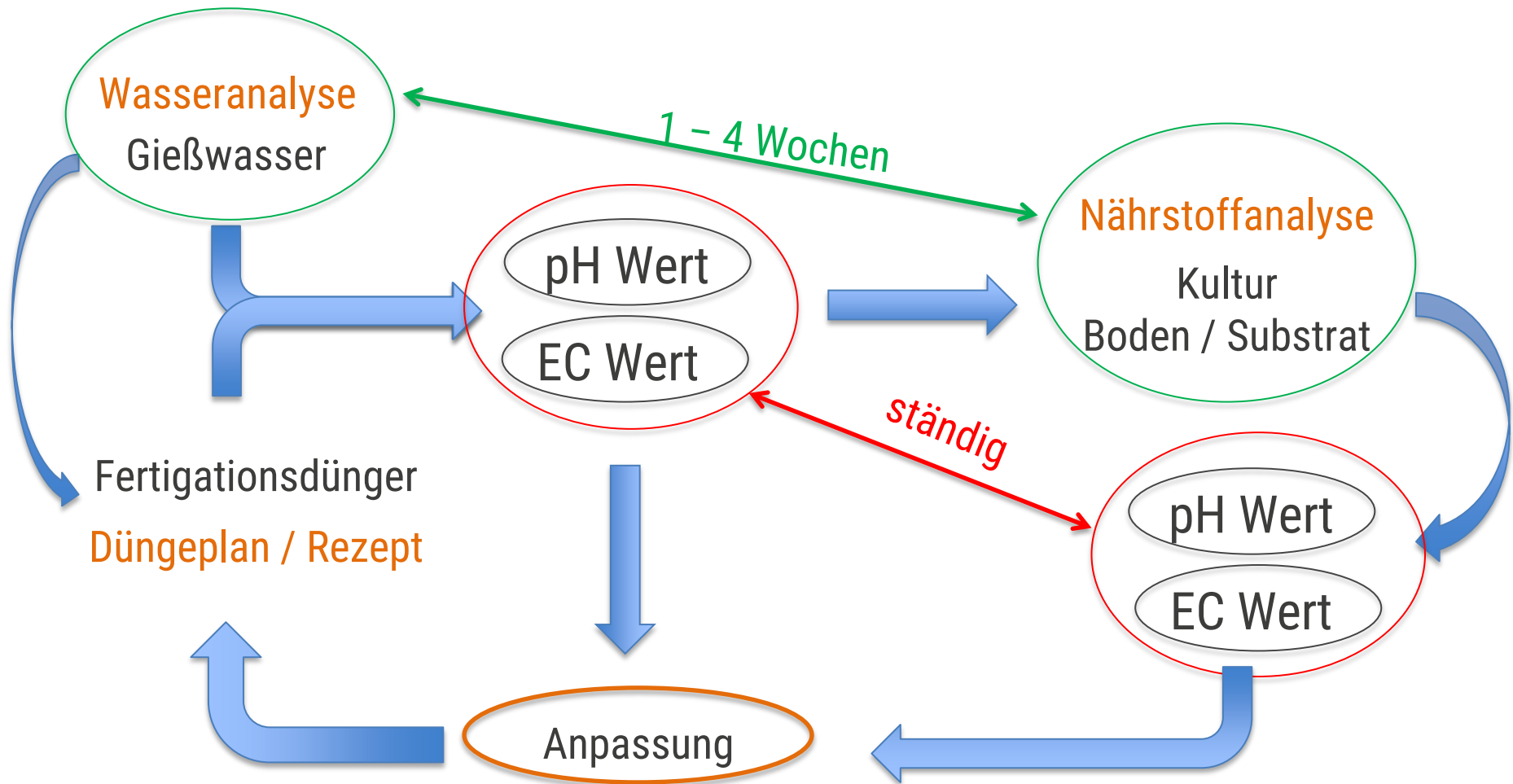
Fertigation Grundlagen: pH Wert

pH Wert Adjustierung – Buffer

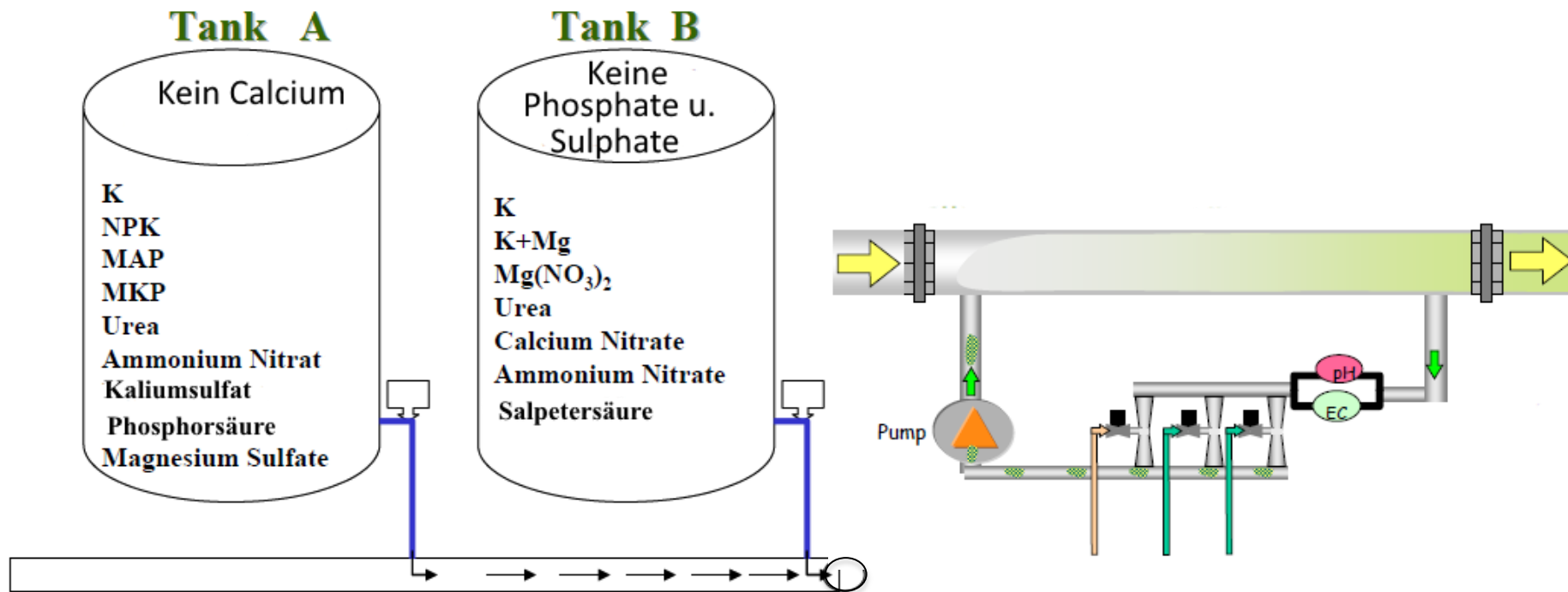
- 💧 pH Wert regelt Nährstoffaufnahme
- 💧 $\text{HCO}_3^- + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{NO}_3^-$
- 💧 Wasserhärte + Salpetersäure = Wasser + CO_2 + Nitrat



Fertigation Grundlagen: Der Fertigungs-kreislauf

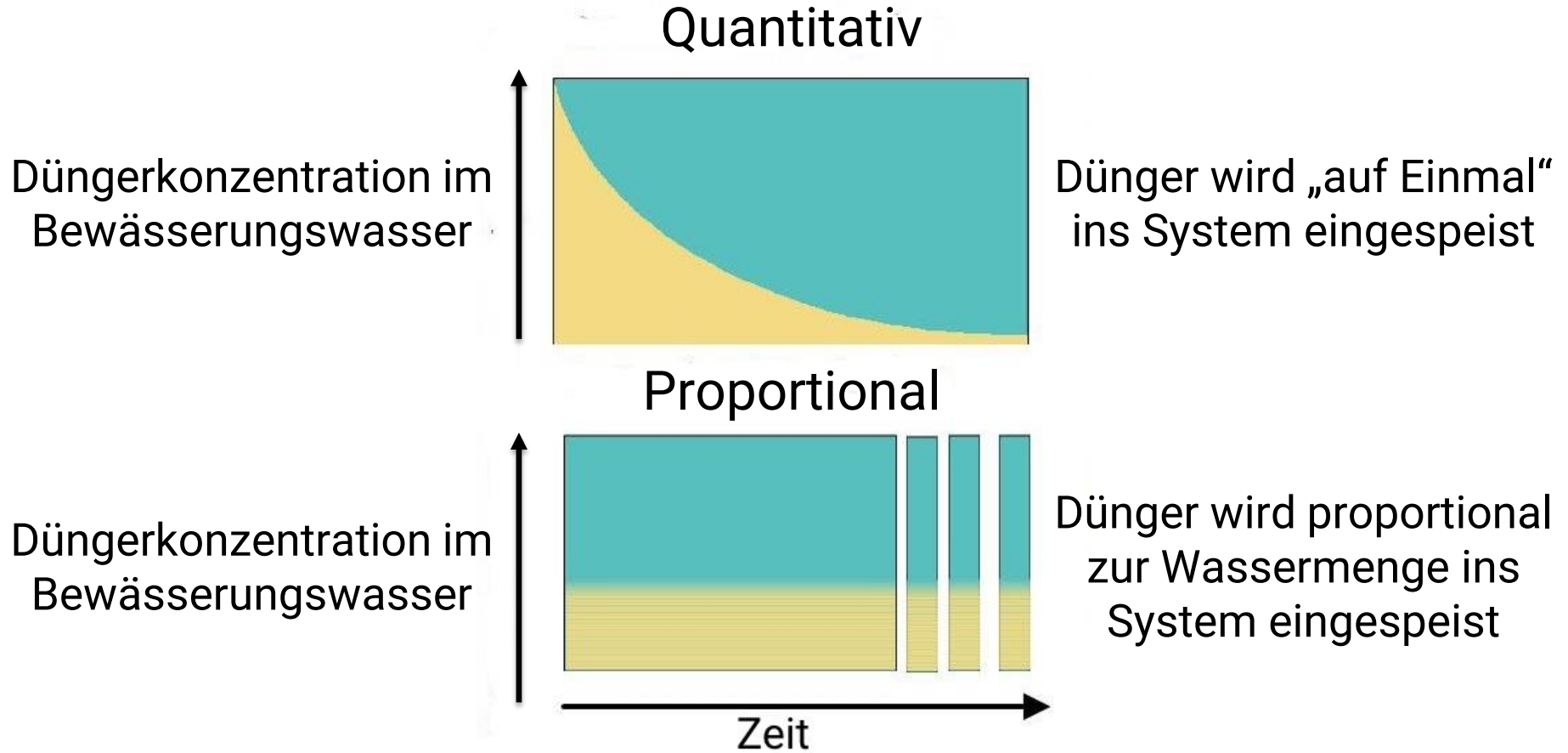


Fertigation Grundlagen: A/B Tank + Säure



- 💧 Säure meistens extra Tank wenn in Kombi mit Düngercomputer
- 💧 Säure soll nicht mit Chelaten (Eisen...) in Kontakt kommen
- 💧 Phosphor Dünger nicht mit Calcium in Verbindung bringen

Fertigungsmethoden



Quantitative Fertigungs Methoden

Methode #1 Düngertank:

- 💧 Nährstoffbedarf wird mit einem Spülvorgang ausgebracht
- 💧 Die Dosierung verändert sich über die Zeit – verteilt sich aber auf die Fläche

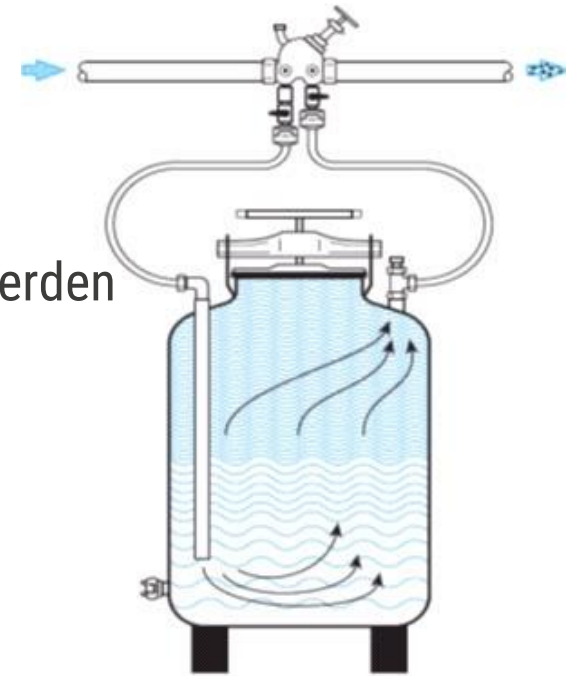


Vorteile:

- 💧 Kosten
- 💧 Einfache Handhabung
- 💧 Dünger muss nicht gelöst werden
- 💧 Hohe Ausbringraten

Nachteile:

- 💧 Verteilungsgenauigkeit*
- 💧 Kontinuität
- 💧 Automatisierung
- 💧 Druckverlust



Quantitative Fertigungs Methoden

Methode #2 Dosierpumpe elektrisch:

- 💧 Nährstoffbedarf wird mengenbasierend mit Pumpe eingepresst
- 💧 Die Dosierung bleibt gleich und verteilt sich auf die Fläche



Vorteile:

- 💧 Einfache Handhabung
- 💧 Hohe Ausbringraten
- 💧 Ideal bei hohen Drücken
- 💧 Verteilgenauigkeit relativ hoch
- 💧 Verschiedenste Viskositäten möglich

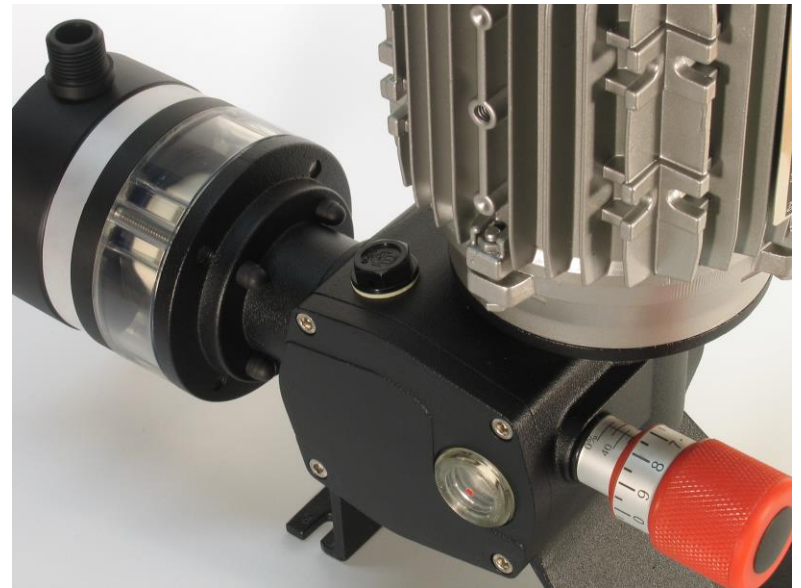
Nachteile:

- 💧 Kosten
- 💧 Strombedarf
- 💧 Nährstoff muss vorgelöst werden

Proportionale Fertigungs Methoden

Proportionale Fertigation mit:

- 💧 Stromloser (proportional) Dosierung
- 💧 Elektrischen (proportional) Dosierpumpen
- 💧 Vollautomatischen Fertigationseinheiten



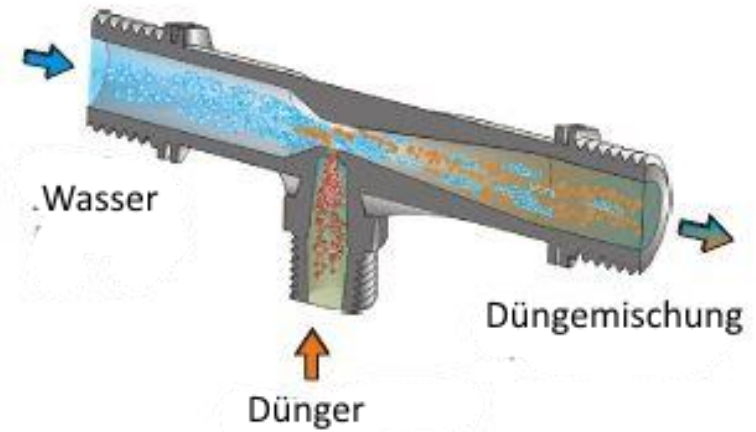
Venturi Düse

Vorteile:

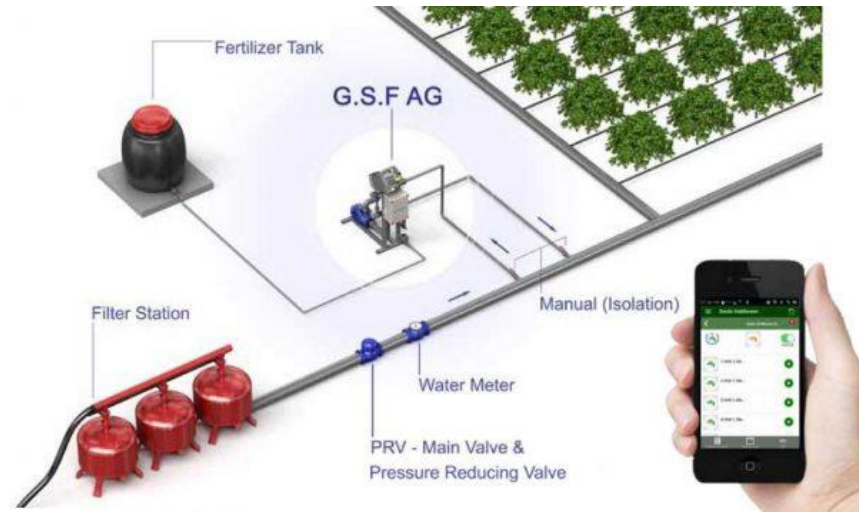
- 💧 Einfachste Möglichkeit der proportionalen Fertigation
- 💧 Automatisierung möglich (Ein/Aus)
- 💧 Sehr günstig
- 💧 Robust und wartungsfrei
- 💧 Stromlos

Nachteile:

- 💧 Genauigkeit der Dosierung
- 💧 Proportionalität bei verschiedenen Feldgrößen im Bypass
- 💧 Hoher Druckverlust in Hauptleitung >1 bar



Venturi Düse Möglichkeiten



Stromlose Proportional Dosierpumpe

Stromlose Proportional Dosierpumpe :

- 💧 Mixrite
- 💧 Dosatron



Stromlose Proportional Dosierpumpe

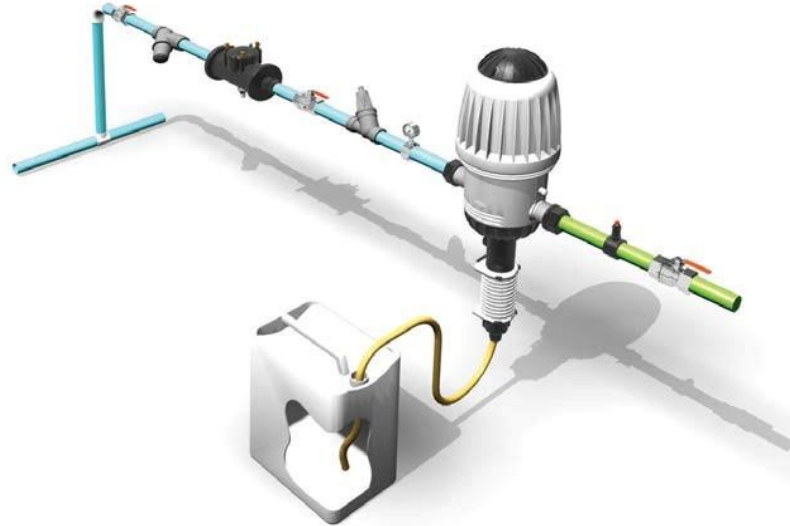
Vorteile:

- 💧 Sehr genaue proportionale Dosierung
- 💧 Große Bandbreite an % Dosierung
- 💧 Automatisierung möglich
- 💧 Stromlos
- 💧 Einfache Bedienung

Nachteile:

- 💧 Wartung
- 💧 Druckverlust
- 💧 (Preis bei $>10\text{m}^3/\text{h}$)
- 💧 Bypass Lösung bei Bewässerung $>25\text{m}^3/\text{h}$ notwendig

Optimal für Beeren!

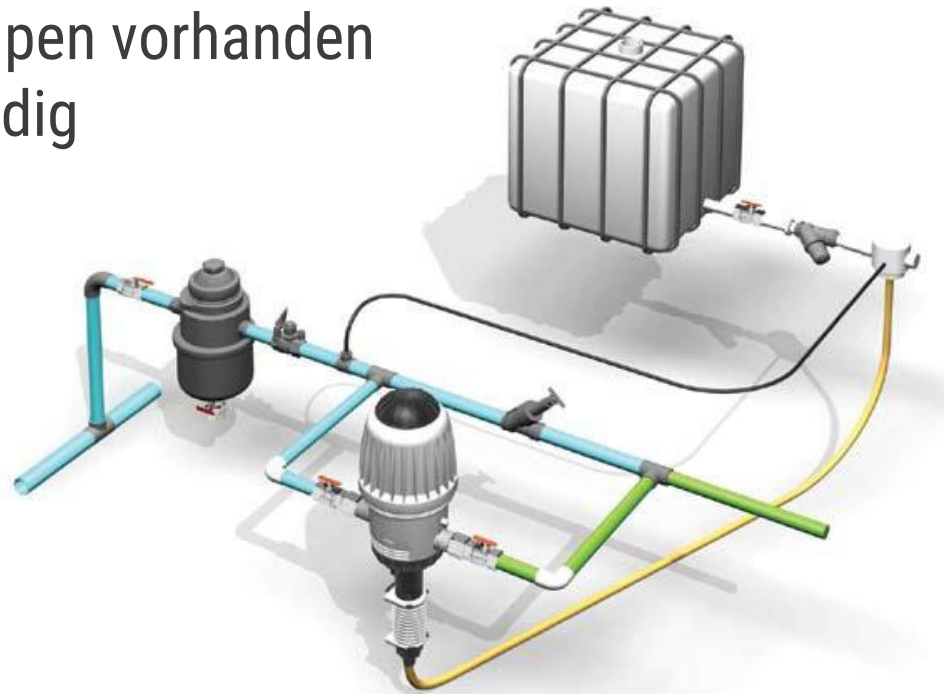


Stromlose Proportional Dosierpumpe

Problem Bypassregelung von unterschiedlichen Feldgrößen:

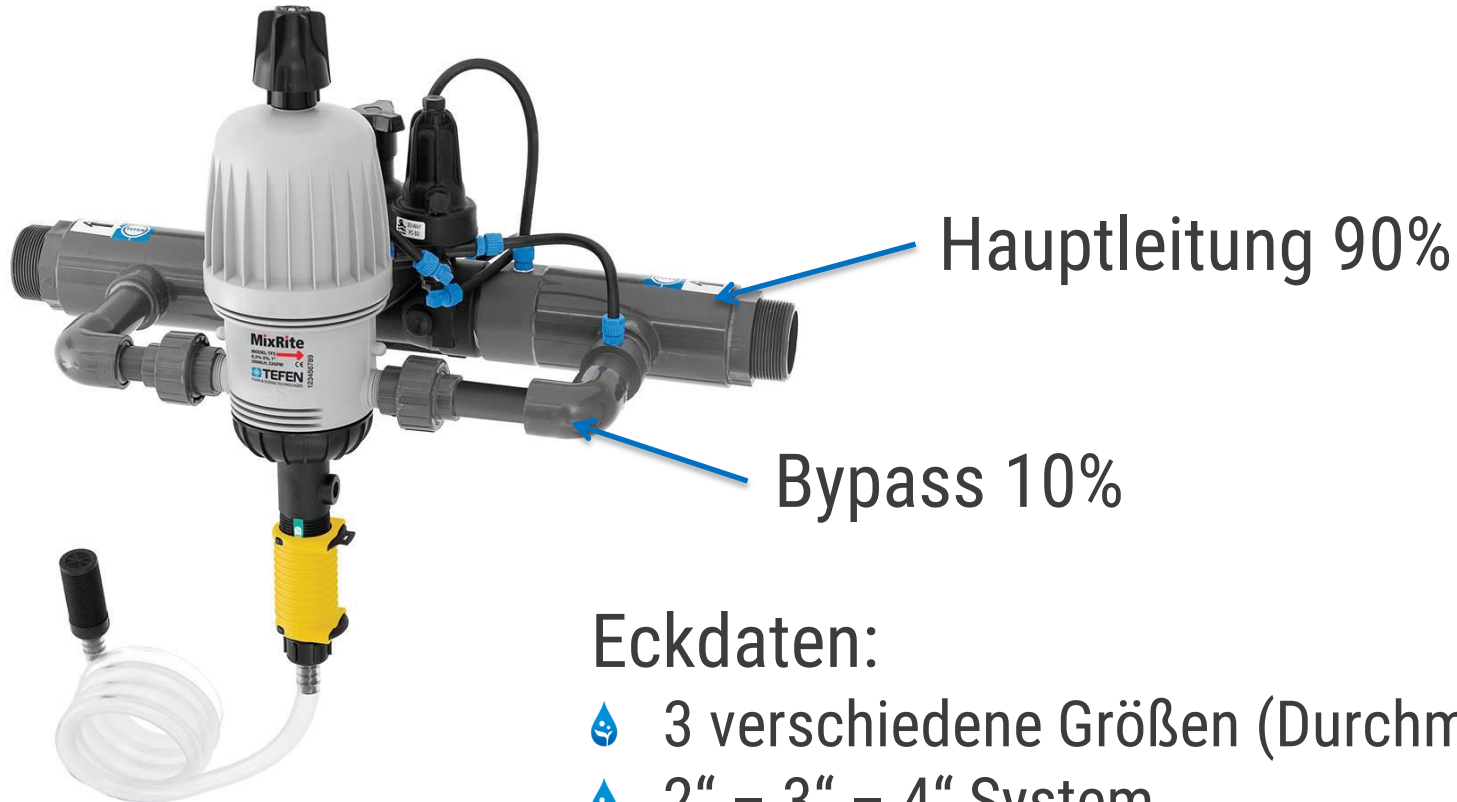
Ausgangslage:

- 💧 2 Felder mit unterschiedlicher Bewässerungsmenge / Zeit
- 💧 Bypassregelung der Dosierpumpen vorhanden
- 💧 Proportional Dosierung notwendig



Stromlose Proportional Dosierpumpe

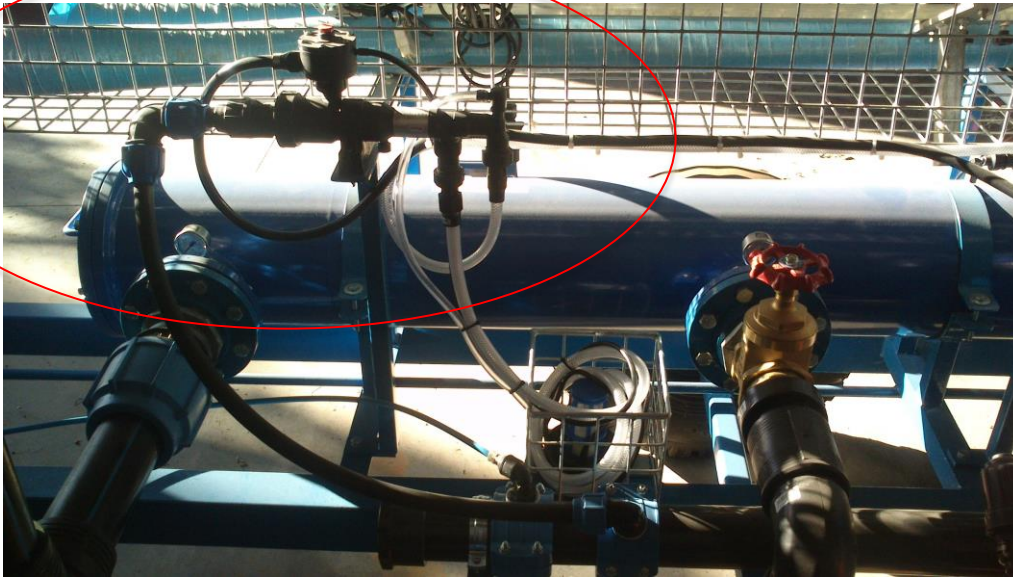
Lösung: hydraulisches Bypassventil



Eckdaten:

- 💧 3 verschiedene Größen (Durchmesser)
- 💧 2" – 3" – 4" System
- 💧 Bis zu 70m³/h Hauptleitungsfluss

Hydraulische Proportional Dosierpumpe



ITC:

- 💧 Injektionsrate bis 500l/h
- 💧 Arbeitsdruck 1-12 bar
- 💧 Wasserverbrauch – 2 Fache Injektionsrate



Amiad:

- 💧 Injektionsrate bis 600l/h
- 💧 Arbeitsdruck 1-8 bar
- 💧 Wasserverbrauch – 3 Fache Injektionsrate

Hydraulische Proportional Dosierpumpe

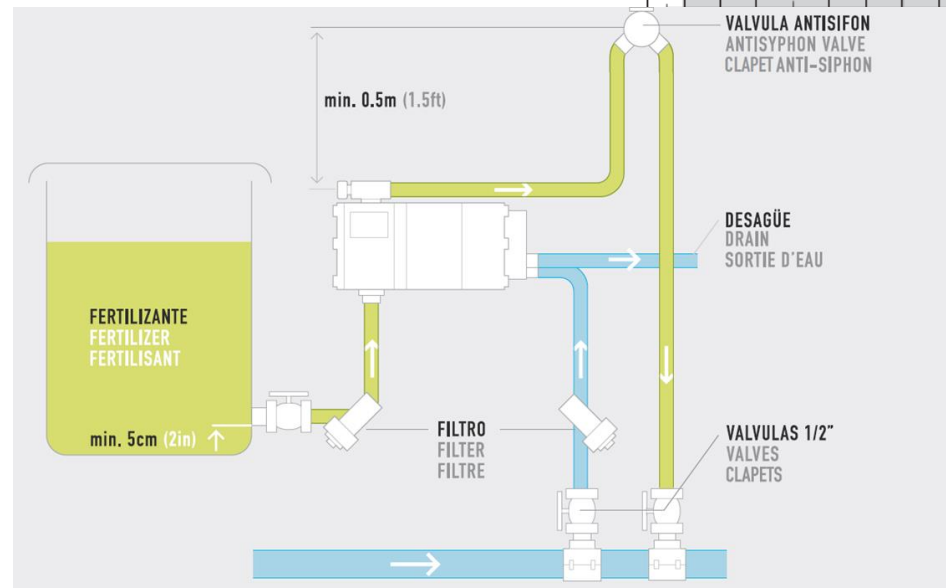
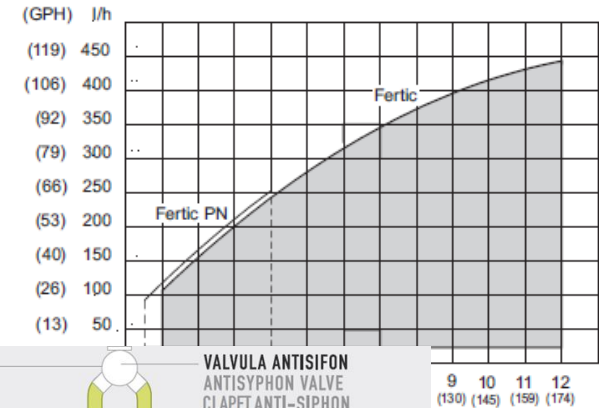
Vorteile:

- Kein Druckverlust
- Hoher Betriebsdruck möglich
- Große Bewässerungsmengen
- Automatisierung möglich
- Stromlos
- Einfache Handhabung

Nachteile:

- Preis
- Proportionalität
- Wartung
- Bekanntheitsgrad

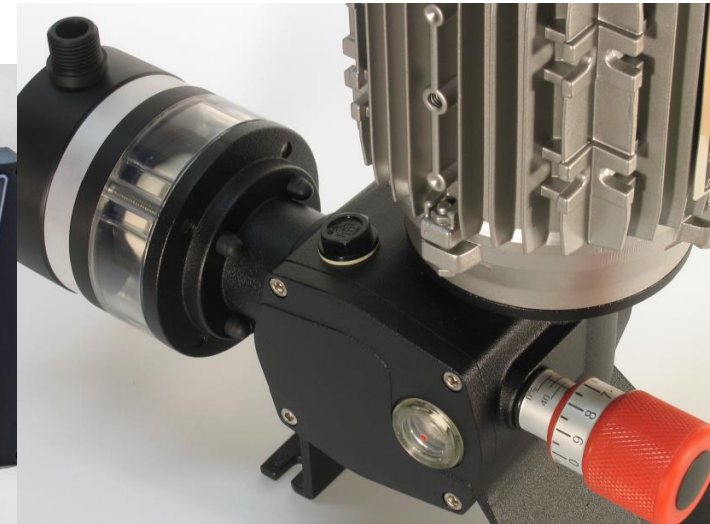
CAUDAL / FLOW / DEBIT



Elektrische Dosierpumpen

Elektronische Proportional Steuerung

Einfache Pumpe



Manuelle Dosierung

Elektrische Dosierpumpe

2 Arten von elektrischen Dosierpumpen:



Kolbendosierpumpen

- 💧 Gegendruck unbeeinträchtigt
- 💧 Nicht 100% dicht

Vorteile:

- 💧 Sehr genaue Dosierung (auch proportional)
- 💧 Automatisierung
- 💧 Einfache Handhabung

Nachteile:

- 💧 Preis
- 💧 Strom

Membrandosierpumpen

- 💧 Gegendruck beeinflusst (Pumpenkurve)
- 💧 100% dicht – Säure und Pestizide

Vorteile:

- 💧 Sehr genaue Dosierung (auch proportional)
- 💧 Automatisierung
- 💧 Einfache Handhabung

Nachteile:

- 💧 Preis (teurer als Kolbendosierpumpe)
- 💧 Strom

Vollautomatische Fertigationseinheiten

Vorteile:

- 💧 Dosierung nach verschiedensten Parametern, Zeit, Menge, Verhältnis, pH, EC, Verdunstung und verschiedene Kulturen
- 💧 Vollständig automatisiert
- 💧 Kann Drain-Wasser automatisch miteinbeziehen

Nachteile:

- 💧 Preis
- 💧 Bedienung und Programmierung
- 💧 Wartung





FARM SOLUTIONS

MACHT MEHR AUS WASSER

Fertigation

 Sparsam

 Effizient

 Passend

Bewässerung. Fertigation. Planung.

8311 Markt Hartmannsdorf 58

T: 0664 467 9321

E: wasser@farmsolutions.at

www.farmsolutions.at