

# Wasser als Produktionsmittel im nachhaltigen Gartenbau

Hermann-Josef Schumacher, Moers

## Ist Wasser mehr als H<sub>2</sub>O? Das Lebelement zwischen Molekül und Mythos

Nichts auf der Welt ist nachgiebiger und schwächer als Wasser.

Doch gibt es nichts Besseres, um das Feste und Starke anzugreifen.

In der Tat, es gibt nichts, das seinen Platz einnehmen könnte.

Das Schwache kann das Starke besiegen.

Das Zarte kann das Starre bezwingen.

Es gibt niemanden in der Welt, der das nicht weiß.

Doch niemand übt es aus...

Laotse

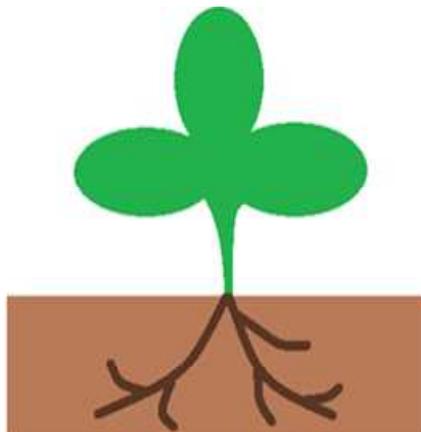
Da wächst was heran:

### Wachstumsfaktoren

- Licht
- Temperatur
- Wasser
- CO<sub>2</sub>
- O<sub>2</sub>
- Nährstoffe

### Die Pflanze ist

- Funktionsträger im Ökosystem
- Nährstoffüberträger = Nahrungsmittel für Mensch und Tier
- Energieüberträger für Mensch und Tier
  - Chemisch gebundene Lichtenergie
  - aber auch im Sinne von Lebensfreude



### Prozesse

- Photosynthese
- Atmung
- Eiweißsynthese
- Fettsynthese

### Produkte

- Kohlenhydrate
- Eiweiße
- Fette
- dienen der Pflanze als
  - Inhaltsstoffe
  - Baustoffe
  - Energieträger

Wasser in der Pflanzenernährung ist zugleich Lösungsmittel für Dünger, Nährstoffe und Wirkstoffe der Pflanzenpflege, Pflanzenstabilisator über den Turgor, Transportmittel für Stoffe in der Pflanze, Informationsüberträger, Funktionsmittel - z.B. für die Spaltöffnungen und Frischhaltungsmittel.

Folgende Probleme kann es als Gießwasser auslösen:

Battflecken durch Kalk, Fe, Mn , bei hohen Salzgehalten erschwert es die Wasser-Aufnahme, Na und Cl im Gießwasser senken die Qualität, hohe Karbonat härte im Gießwasser erhöhen den pH-Wert im Substrat der Pflanzen, es kann Überdüngung auslösen.

Das folgende Beispiel zeigt wie sinnvoll es ist, die Zusammensetzung des Giesswassers für die Pflanzen zu kennen:

- Gießwasser enthält 150 mg NO<sub>3</sub>/l
- 3-4 Monatskultur , 11-er Topf-> 600 ccm  
bei -> 10 l Wasserbedarf/Topf
- 150 mg NO<sub>3</sub> /l = 34,5 mg N/l = 345 mg N/Topf
- Je nach Kultur ist man ohne Berücksichtigung des Nitratgehaltes des Gießwassers schnell bei einer Überdüngung mit allen Folgen  
-> Reifeverzögerung, schlechte Qualität, höhere Krankheitsanfälligkeit !!!

## Wasserqualität und Düngerwahl

### Faktoren

- allgemeine und spezifische Salzverträglichkeit der Pflanzenart
- Bewässerung von oben oder von unten
- offenes oder geschlossenes System
- Risiko der Anreicherung durch hohe Verdunstung  
Wurzelaumgröße,
- Substratpufferung
- Kulturdauer

### Anforderungen an Wasserqualität

Merkmal	Einheit	offene Systeme	geschl. Systeme
Karbonathärte	°d.H.	5 - 10	< 5,0
pH-Wert	pH	5,0 - 7,0	5,0 - 6,0
Leitfähigkeit, EC-Wert	mS/cm	0,25 - 1,0	< 0,72
Salzgehalt	mg KCl/l	< 650	< 450
Natrium (Na)	mg/l	< 60	< 30
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	< 80	< 80
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	Düngung?	< 50
Kalium (K)	mg/l	Düngung?	
Calcium (Ca)	mg/l	30 - 100	
Chlorid (Cl)	mg/l	< 40	< 35
Magnesium (Mg)	mg/l	10 - 50	
Bor (B)	mg/l	< 0,22 - 0,5	< 0,5
Eisen (Fe)	mg/l	< 0,02 - 1,0	< 1,0
Zink (Zn)	mg/l	< 0,02 - 0,1	< 0,5
Fluorid	mg/l	< 1,5	
Mangan (Mn)	mg/l	< 0,02 - 0,1	

Damit man „sein Gießwasser kennt, sind Analysen, je nach Qualität der Wasserquelle im Abstand von 1 bis 3 Jahren, bei Wasserentnahme immer zum gleichen Zeitpunkt erforderlich. Bei Verdacht auf Schadursachen oder vor Investitionsentscheidungen ist das Wasser immer sofort zu überprüfen.

Da Wasser ein Haupteinflussfaktor auf die pH-Entwicklung im Substrat ist, sind folgende produktionstechnischen Aspekte immer zu beobachten:

- auf das Gießwasser abgestimmter Kalkgehalt im Substrat
- Kalkform und Korngröße im Substrat
- Karbonathärte des Gießwassers
- Pflanzenanspruch und Düngungsniveau
- Düngerform

### Kalkzugaben bei Substratmischungen

Ziel: pH 5,5 bis 6,5

Substratmischung	Kalkzugabe in kg CaCO <sub>3</sub> / m <sup>3</sup>
100% Weißtorf	6,0
80% Weißtorf + 20% Rindenumus	6,0
50% Weißtorf + 50% Rindenumus	3,0
80% Weißtorf + 20% Sand	5,5
50% Weißtorf + 50% Kompost	0 ...2,0
100% Schwarztorf	8,0
80% Schwarztorf + 20% Rindenumus	6,0
60% Schwarztorf + 40% Rindenumus	3,5
80% Schwarztorf + 20% Sand	5,5
50% Schwarztorf + 50% Kompost	1 ...3

verändert nach GRANTZAU 1992

### Karbonathärte des Gießwassers

- Karbonathärte entscheidend für die pH-Entwicklung im Substrat, weniger der pH-Wert des Gießwassers
- Bereiche
  - 0-8 °dKH = sehr weich
  - 8-12 °dKH = weich
  - 12-16 °dKH = hart
  - > 16 °dKH = sehr hart
- 1 °dKH entspricht 7,118 mg Ca/l= 10 mg CaO/l
- bei 5 °dKH und ausschließlicher Nitraternährung bleibt pH-Wert im Wurzelraum in etwa konstant

**Die Karbonathärte des Gießwassers ist bei Standardkulturen bis 12 °dKH kein Problem; bei Moorbeetpflanzen bis 6-8° dKH kein Problem.**

Bei Verschneidung bzw. Wasseraufbereitung ist unbedingt darauf zu achten eine Resthärte von 2-3° dKH zu erhalten, sonst wird das Wasser aggressiv für Pflanze und Material.

Hier ein beachtenswertes Rechenbeispiel zur Karbonathärte des Gießwassers:

- Gießwasser 20° dKH, 3-4 Monatskultur
- 11-er Topf-> 600 ccm -> 10 l Wasserbed./Topf
- Kalklieferung des Gießwassers ->
- 20° dKH X 0,179 mmol/l -> 3,56 mmol/l
- bei 10 l Gießwasser 35,6 mmol/l
- bezogen auf CaCO<sub>3</sub> -> Molgew. 100 -> 3560 mg CaCO<sub>3</sub>/11-er Topf
- bez. auf 1 l Subs.-> 5,9gCaCO<sub>3</sub>/l=5,9 kg CaCO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>
- 1,5 – 2 kg CaCO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> erhöhen pH-Wert um 1 Pkt.
- -> pH-Werterhöh. um 2 – 3 Pkte mit allen Folgen !!!

Was gibt es für den nachhaltigen Gartenbau, dem Bio-Anbau für Lösungen?

Ursachen:

- Die dKH spielt im Gießwasser eine wichtige Rolle.
- Sie besitzt die Fähigkeit Säuren, die sich im Kultursubstrat bilden können, zu puffern und hilft damit den pH-Wert im Substrat zu stabilisieren.
- Man spricht in diesem Zusammenhang von Säurekapazität des Gießwassers.
- Die dKH besteht aus den Kohlensäuren Salzen des Calcium und Magnesium, den Carbonaten, Bikarbonaten und Hydrogencarbonaten.

## Carbo-Versuche

### Bio-Zierpflanzen-Projekt

Die Hydrogencarbonate – Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – tragen auf folgende Weise zur Stabilisierung des pH-Wertes, zur Pufferung, bei:

- Hydrogencarbonat ist gut Wasser löslich.
- Dies bleibt es nur, wenn das Gleichgewicht zu der Konzentration an CO<sub>2</sub> ausgewogen ist.
- Verschiebt sich dieses Gleichgewicht, sprich, es befindet sich im Wasser nicht mehr genügend freies CO<sub>2</sub>, zerfällt ein Teil des Hydrogencarbonat zu schwerlöslichem Karbonat, CO<sub>2</sub> und Wasser
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Aus  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  bildet sich teilw. Kohlensäure  $\rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  damit die verbleibenden Hydrogencarbonate in Lösung gehalten werden können.
- Je größer der  $\text{CO}_2$ -Mangel, z.B. durch steigende Temperaturen im Substrat, desto mehr wird über Hydrogencarbonate freigesetzt.
- Das Ergebnis ist, die dKH sinkt weiter, der pH-Wert versucht sich zu stabilisieren.
- Eine geringe dKH birgt daher die Gefahr größerer Schwankungen, *bis hin zum Säuresturz im Substrat*, wenn nahezu alles gelöste Hydrogencarbonat als Puffer verbraucht wurde oder auf Grund der niedrigen dKH des Gießwassers nicht nachgeführt wird.

## Carbo-Versuche Bio-Zierpflanzen-Projekt

- Parallel dazu ist die Calcium-Verfügbarkeit für die Pflanzen zu beachten.
- Bei Gießwässern mit niedriger dKH, ist es sinnvoll über Substratzuschläge von Karbonat oder Gips - je nach Substratauswahl und pH-Ansprüche der Kulturpflanzen - langsam fließende Ca-Quellen zu schaffen, um Zellwand-stabile Pflanzen produzieren zu können.

### Versuchshintergrund **Bio-Cyclamen**



**Problematik:** Starkes Absinken des pH-Wertes im Substrat bei Verwendung von OPF in Verbindung mit Regenwasser.

- Resultierende Mangelversorgung und schlechtere Durchwurzelung möglich!  
→ abnehmende Pflanzenqualitäten
- Pilzkrankungen (z.B. Fusarium) werden gefördert.



Quelle: hortipendium.de



## Was soll geprüft werden?



### Versuchsfaktor A: Gießwasser

1. Regenwasser
2. Stadtwasser
3. Regen-/Stadtwasser

### Versuchsfaktor B: Kalksteingranulat (Grobkalk)

1. 1 kg / m<sup>3</sup> Substrat
2. 2 kg / m<sup>3</sup> Substrat
3. 3 kg / m<sup>3</sup> Substrat
4. 0 kg / m<sup>3</sup> Substrat (Kontrolle)



Robert Koch, 09.10.13, Folie 3



## Kulturdaten Bio-Cyclamen



Topfen: KW 24, Bio Pot (Brill), 12er Topf  
Standweite: 20 Pfl./m<sup>2</sup>, 3 Wdhs. mit jew. 10 Pfl. (n = 30)  
Temperatur: 16 ° / 18 °C (H/L), TMT: 22,6 °C (KW 24 – 40)  
Düngung: Flüssige Nachdüngung mit OPF 6-5-6  
ab KW 26, N-Bedarfswert: 600 mg N/Pfl.  
Pfl.-Stärkung: Rhizovital + Biplantol agrar + OPF 8-3-3  
in KW 25 und 26  
Nützlinge: *Aphidius ervi* und *Aphidoletes aphidimyza*;  
*Amblyseius cuc./barkeri*; *Encarsia formosa*  
*Steinernema feltiae* und *Hypoaspis miles*



Robert Koch, 09.10.13, Folie 5



## Ergebnisse Bio-Cyclamen



- **Deutlicher Einfluss des Gießwassers auf pH-Wert in Verbindung mit OPF-Nachdüngung**
  - Regenwasser: starkes Absinken des pH-Wertes
  - Stadtwasser: pH-Wert bleibt stabil
  - Regen-/Stadtwasser: leichtes Absinken des pH-Wertes
- **3 kg Grobkalk pro m<sup>3</sup> Substrat verhindert ein starkes Absinken des pH-Wertes bei Verwendung von Regenwasser und OPF → als zusätzliche Maßnahme sinnvoll!**

## **Empfehlung für Gärtnereien mit Gießwasser mit dkH unter 3°**

**Erhöhung der dkH durch**

- Verschneiden des Regenwassers
- Erhöhung der dkH durch Lösen von CaCO<sub>3</sub> im Regenwasserbecken
- Je nach pH-Anspruch der Kulturen und Inhalt des Substrates den Ca –Gehalt im Substrat durch Gips- oder CaCO<sub>3</sub>- Zuschlag erhöhen !!
- **Grundsätzlich beachten:**
  - > durch biologische Aktivierung von Substraten, z.B. durch EM-Einsatz, löse ich auch chemische Reaktionen aus, deren Folgen ich Ganzheitlich zu betrachten habe !
  - Das gilt insbesondere in allen Topfkulturen
  - > kleines Erdvolumen, kurze Kulturzeit, starker Wechsel der Klima-, Reaktionsbedingungen

### **Als Fazit bleibt festzuhalten:**

- Informationen über die Wasserqualität sind für eine gezielte Düngung auch im Bioanbau unbedingt erforderlich
- Das Hauptproblem „Wasserhärte/pH-Entwicklung im Substrat muss und kann gezielt gesteuert werden
- Der Wassereinsatz, egal ob Brunnen- oder Regenwasser hat Zielorientiert zu erfolgen.

### **Das sind die herkömmlichen Aspekte der Wasserqualität**

Das Kölner Trinkwasser beispielsweise wird in der Regel 7 X getrunken.

Im Gartenbau wird das Wasser ebenfalls mehrfach verwendet, z.B. als Regenwasser oder in der Anstaubewässerung

Es kann sich dabei mit Schwermetallen, Krankheitserregern, Pflanzenschutzmittelresten, Antibiotika, ... anreichern.

Deshalb ist reines, energetisch optimiertes Wasser im Gespräch.

- Es kann Stoffwechselschlacken aufnehmen und entsorgen
- Es aktiviert Enzyme
- dadurch verfügt die Pflanze über mehr Energie für Aufbauprozesse.

In der folgenden Tabelle befindet sich eine Übersicht über Wasser-aktivierungs-systeme.

Die Kosten dafür sind sehr weit streuend, deshalb ist zu diesem Thema unbedingt eine neutrale Beratung einzuholen. Der Autor dieses Artikels ist dafür gerne Ansprechpartner.

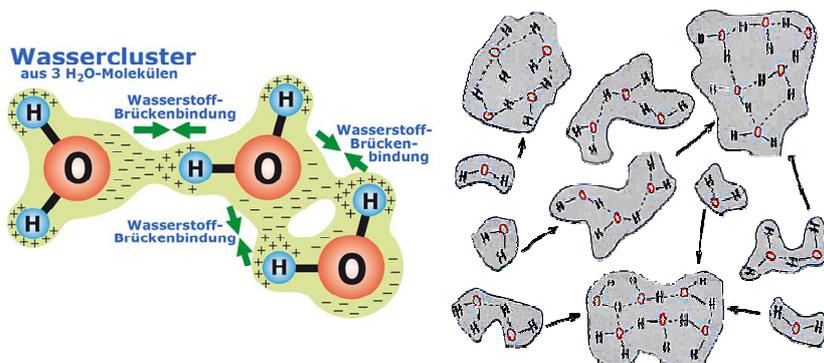
	rayXwell	naturSINN	ProLight	GRANDER	EWO	penergetic	Martins Wirbler	Belebung mit Symbolen
Vitalisierung Regenauffangbecken 800m3	467 € + 400 €	185 € (+ 1.960 €)	449 € + 60 €	2,5 Zoll ->4400 €	708 € + 4.740 €	9.600 €	241 € + Pumpe + Ponton + Spiralrohr =	kostenlos gesamt -> 700 €
Vitalisierung Regenauffangbecken 1800m3	467 € + 400 €	369 € (+ 1.960 €)	449 € + 60 €	2,5 Zoll ->4400 €	708 € + 4.740 €	14.400 €	242 € + Pumpe + Ponton + Spiralrohr =	kostenlos gesamt -> 700 €
Vitalisierung Brunnen 63,5mm/ 5m3/ h	467 €	1.960 €	449 € + 60 €	2,5 Zoll ->4400 €	4.740 €	9.600 €	/	kostenlos
Vitalisierung Brunnen 63,5mm/ 12m3/ h	467 €	1.960 €	449 € + 60 €	2,5 Zoll ->4400 €	4.740 €	14.400 €	/	kostenlos
Vitalisierung Brunnen 63,5mm/ 25m3/ h	467 €	2.940 €	449 € + 60 €	3 Zoll -> 6200 €	4.740 €	19.200 €	/	kostenlos
Vitalisierung Brunnen 100mm/ 40m3/ h	665 €	3.920 €	449 € + 60 €	4 Zoll -> 10200 €	10.368 €	24.000 €	/	kostenlos
Kontakt/Infos	Herr Jäckel 0152/ 54635654 <a href="http://www.rayxwell.com">www.rayxwell.com</a>	Frank Servos 0170/ 5265224 <a href="http://www.wasser2000.de">www.wasser2000.de</a>	Herr Bader 08382/ 9895955 <a href="http://www.prolight-produkte.de">www.prolight-produkte.de</a>	St. Rögele 0178/ 1876017 <a href="http://www.grander.com">www.grander.com</a>	E. Haider 07232/ 275412 <a href="http://www.ewo-wasser.at.com">www.ewo-wasser.at.com</a>	D. Plocher 07551/ 947841 <a href="http://www.penergetic.com">www.penergetic.com</a>	K. Rauber 07835/ 5252 <a href="http://www.implosion-ev.de">www.implosion-ev.de</a>	Herr Malliga <a href="http://www.pendelrute.at">www.pendelrute.at</a>

## Was sind die Hintergründe für die energetische Wasseraufbereitung?

Wasser ist mit der chemischen Formel  $H_2O$  beschreibbar.

In der Natur kommt es so, so gut wie nicht vor. Durch ihre hohe Bindungsenergie bilden die Wasserstoff- und Sauerstoffatome Molekülketten

... und es können sich Wassercluster bilden ...



## 3.1) Physikalische Eigenschaften Wasser als Lösungsmittel

- Wasser ist hervorragendes polares Lösungsmittel
- Bedeutet nicht, dass sich der Stoff mit diesem verbindet/reagiert
- bedeutet, Moleküle schieben sich zwischen die Wassermoleküle und werden von Wasser umhüllt → Hydratation

Abhängig von:

- Temperatur
- Polarität der Stoffe
- Gas oder Feststoff

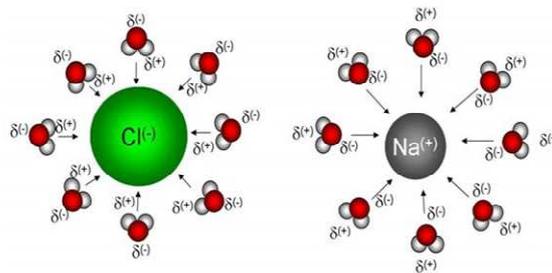


Abb.: Hydratation von Kationen und Anionen in Wasser

## Wassercluster sind Informationsspeicher

- Wasserstoff- und Sauerstoffatome bauen nicht nur untereinander Brücken, sie verbinden sich auch mit den gelösten Inhaltsstoffen. Gibt man z.B. Salz (Natriumchlorid) ins Wasser, docken zwei Wasseratome am Natrium an, während sich sechs Wasseratome ans Chlor andocken. Auf diese Weise entstehen komplexe, vom jeweiligen Inhaltsstoff abhängige *Wassercluster*.
- Je mehr Stoffe im Wasser gelöst sind (von Umweltgiften über Schwermetalle bis zu Keimen und Bakterien), desto wirrer und ungeordneter wird dieses Wassercluster-Muster.
- Diese komplexen Strukturen bleiben selbst dann erhalten, wenn das Wasser gefiltert und gereinigt wird. Die Chemie der Inhaltsstoffe ist zwar weg, das typische Molekülmuster der *Wassercluster* aber noch vorhanden und energetisch wirksam.
- Viele Naturforscher, Ganzheitsmediziner sind der Ansicht, dass eine gründliche Reinigung unseres Trinkwassers (idealerweise mittels Umkehrosiose) wichtig ist, aber nicht ausreicht.

## Wie kann ich den Info – Speicher im Wasser löschen?

Die Wassercluster-Struktur kann mittels Verwirblung aufgebrochen und das Wasser zu einer möglichst feinen, geordneten Molekularstruktur zurückgeführt werden.

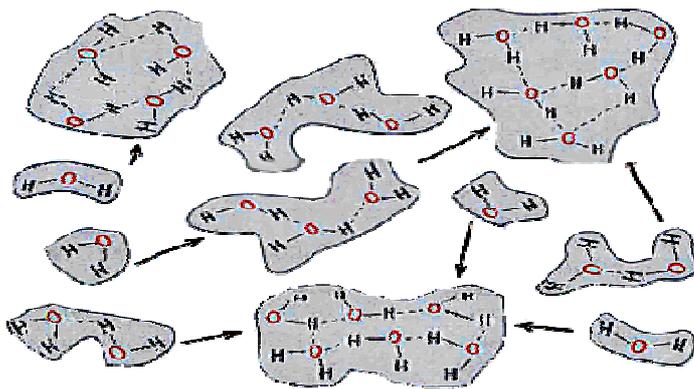
- Eine alte Bauernregel sagt: „Fließt das Wasser über 7 Stein´ so wird´s wieder rein“.
- Schauberger hat das bereits sehr früh erkannt:

„Durch den immerwährenden Kreislauf von Aufsteigen, Verdunsten, Niederregnen, Versickern, Versprudeln und Verwirbeln wird das Wasser regeneriert, gereinigt und belebt.“ In der Schlucht von Bad Ragaz – Chur kann man das eindrucksvoll erleben/erfahren.

## Was sind die Vorteile von geordneten Wasserclustern?

- Schadstoff-Informationen, die nach einer gründlichen Filtrierung noch immer vorhanden sind, werden durch das Verwirbeln, Aufbrechen der typischen Wassercluster-Strukturen gelöscht.
- Kleine Wassercluster können viel leichter in die Zellen eindringen und sie mit Energie versorgen.
- Kleine Wassercluster haben im Verhältnis zum Raumvolumen eine viel größere Oberfläche als riesige Molekülklumpen. Eine größere Oberfläche bedeutet aber auch eine größere Reaktionsfläche und damit eine höhere Lösungskraft – mehr Informationsaufnahme!
- Solches Wasser kann aus der Pflanze/aus dem Körper mehr abgelagerte Schadstoffe aufnehmen und ausleiten!!

### Wassercluster



„Lebendiges Wasser ist immer bewegtes Wasser“ Viktor Schauberger

Der Schauberger Effekt:



... zur Energetisierung von Wasser für  
die Zubereitung von Komposttee,  
Pflanzenstärkungsmittel, ...



Fa. Vortex Energie Gmbh,  
Gerhard Weißhäupl,  
[www.komposttee.at](http://www.komposttee.at)



Hermann-Josef Schumacher  
[Hermann-schumacher@gmx.net](mailto:Hermann-schumacher@gmx.net)

