

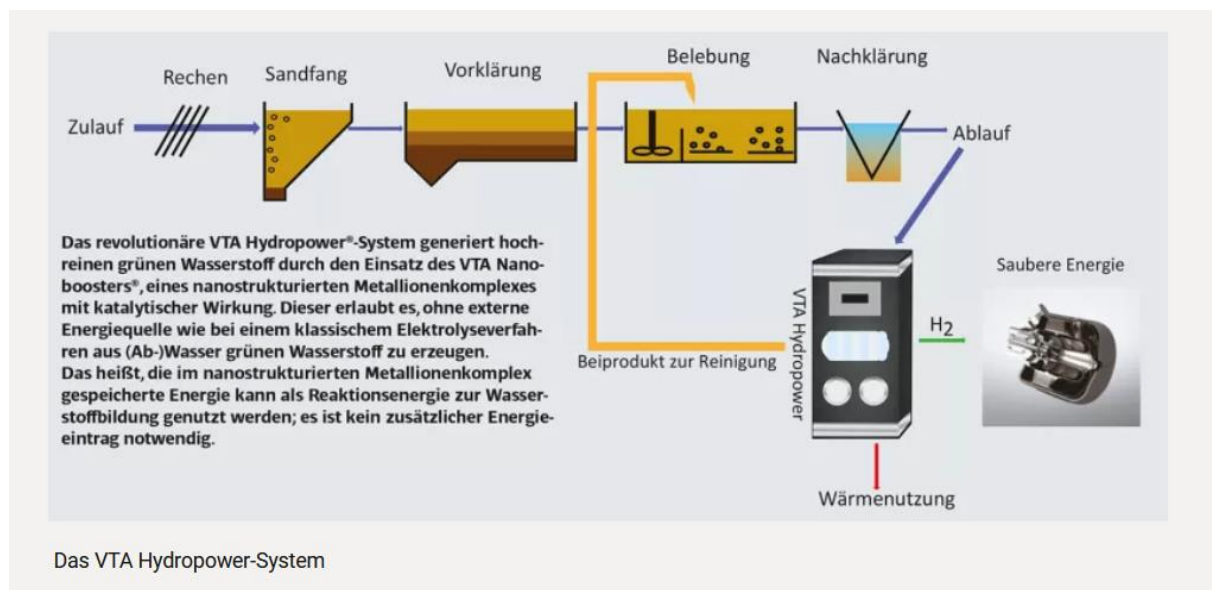
Grüner Wasserstoff aus Abwasser mit Nanotechnologie

Hinter Hydropower steckt der österreichische Visionär und VTA-Gründer Dr. Ulrich Kubinger, dessen VTA mit rund 350 Mitarbeitern in mehr als 65 Ländern aktiv ist. Die VTA wurde von Dr. Kubinger 1992 als Ein-Mann-Firma gegründet und ist in den vergangenen Jahrzehnten zu einem internationalen mittelständischen Unternehmen und Innovationsführer der Branche herangewachsen. Kubingers Vision lautet schlicht: „Sauberes Wasser für die Welt“ – für mehr als 250 Millionen Menschen macht er es jetzt schon möglich.

Eine Kläranlage besteht in der Regel aus 3 Stufen:

1. Mechanische Reinigung von Grobstoffen
2. Sandfang (Absetzen von Sand, Steinen, Glassplittern) und Vorklärung
3. Das Belebungsbecken mit Bakterien und Mikroorganismen und Nachklärung

Das gereinigte Abwasser oder ein Teil tritt in das VTA Hydropower-Gerät ein. Ein nanostrukturierter Metallionenkomplex hat eine katalytische Wirkung. Er wird als VTA Nanobooster bezeichnet. Die im Metallionenkomplex gespeicherte Energie reicht aus, um das Wasser ohne weitere Energiezufuhr in Sauerstoff und Wasserstoff zu trennen. Es wird im Hydropower-Gerät aufgefangen.



Über eine Brennstoffzelle kann der Wasserstoff verstromt werden und liefert u.a. die von der Kläranlage benötigte elektrische Energie. Das Werk ist autark. Der Überschuss wird in das Elektrizitätsnetz der Stadt eingespeist.

Der trockene Wasserstoff hat eine Reinheit von 99,9%

„Durch den Booster mit Nanocarbon werden die Ionen so stimuliert, dass sich Wasserstoff abspaltet“, sagt Dr. Kubinger

Eine mittelgroße Kläranlage reinigt pro Tag durchaus ca. 10 000 m³ Abwasser. Die Kläranlage von Wien reinigt pro Tag ca. 520 000 m³.

Mit 1000 l = 1m³ Abwasser kann man so 592 000 l H₂ erzeugen mit einem Energieinhalt von 1800 kWh. (11000 l gasförmiger H₂ hat eine Masse von 1 kg und einen Heizwert von 33,3 kWh) Eine normale Kläranlage benötigt für Pumpen und mit hohem Druck ins Abwasser eingepressten Sauerstoff ca. 1000 kWh an elektrischer Energie pro Tag.

In der Klimakrise fehlten den Kläranlagen Fällungsmittel. Der Chemiker Dr. Kubinger wollte die Fällungsmittel selbst herzustellen. Dabei entstand Wasserstoff. Er hatte sich seit Langem mit Nanotechnologie befasst und sagte: „Wo die Chemie aufhört, fängt die Nanotechnologie an.“ und „Nanotechnologie ist Biophysik“

Die Herstellung von Wasserstoff aus Metallionen und Säure ist sehr alt. Das Abwasser ist aber keine Säure sondern enthält nur Salze, die die Ionenbewegung unterstützen.

Dr. Kubinger entwickelte als Fällungsmittel Nanocarbon. Ein paar Tropfen in einen Liter Abwasser lässt die Schlammflocken sich zusammenballen und schnell auf den Boden sinken. Die dicken Flocken sind aber noch durchlässig für Sauerstoff, so dass sie von Mikroorganismen weiter bearbeitet werden.

Das ermöglicht eine Reduktion der Belüftungsenergie in der Belebungsstufe bis zu 30%.

Dr. Kubinger, der viele Patente hält: „VTA Nanocarbon bildet keine schädlichen Transformationsprodukte. Es handelt sich bei Nanocarbon um kein Gefahrgut.“



Eigene Fällungsmittel führen in einer Kläranlage zu Einsparungen von ca. 140 000 €/a. Der Kohlenstoff des CO₂ wird im Schlamm gebunden, so dass 60 t CO₂/a nicht in die Umwelt gelangen.

Die EU-Kommunalabwasserrichtlinie verlangt die Elimination der Spurenstoffe innerhalb der nächsten 10 Jahre. Dafür werden die Kommunen mit dem Bau einer 4. Reinigungsstufe belastet. In der Regel wird dort Ozon eingesetzt und die Hormone, Mikroben und resistenten Keime werden oxidiert. Die Spurenstoffe müssen zu 80% entfernt werden.

Mit VTA NanoCarbon® werden bis zu 98% erreicht -sehr kostengünstig.

Beispiele für weitere Nanomittel von VTA:

VTA Biocat® bindet CO₂, CO₂ wird z. B. in Kalziumcarbonat umgewandelt, es gibt eine bessere Flockenstruktur. Der Sauerstoff bleibt länger in der Flocke und die Mikroorganismen können besser atmen

VTA Biosolit® ist ein Leistungsstarker bioaktivator für die Mikroorganismen

VTA Trioxsan® unterstützt die Phosphatfällung

Darstellung der Firma VTA:

VTA Nanocarbon® markiert als neueste Entwicklung der VTA Liquid Engineering Serie einen bedeutenden Fortschritt in der Abwasserbehandlung.

Diese hochkomplexe Suspension nutzt die biophysikalischen Adsorptionseigenschaften von funktionalisierten Kohlenstoff-Nanopartikeln, die speziell kationisiert sind, und arbeitet zusammen mit Bioaktivatoren sowie essenziellen Spurenelementen. Angesichts der allgegenwärtigen Präsenz anthropogener Spurenstoffe – darunter Arzneimittel, Kosmetika, Pestizide und Industriechemikalien, die selbst in geringen Konzentrationen umwelt- und gesundheitsschädliche Wirkungen haben können – bietet VTA Nanocarbon® eine effiziente Lösung.

Konventionelle Kläranlagen stoßen an ihre Grenzen, wenn es um die Entfernung dieser vielfältigen Schadstoffe geht, wodurch Gewässer und sogar Trinkwasser belastet werden. Auch das zunehmend problematische Mikroplastik, dessen kleinste Partikel durch herkömmliche Reinigungsprozesse kaum entfernt werden, wird adressiert. Dank seiner spezifischen Struktur ermöglicht VTA Nanocarbon® bei minimaler Dosierung eine weitgehende und energieeffiziente Eliminierung dieser Schadstoffe im bestehenden Reinigungssystem, indem es im Belebungsbecken des Klärwerks zugesetzt wird und so eine optimale Mischung und ausreichende Kontaktzeit gewährleistet.

Dr. U. Kubinger und Tochter Marlen, die als Prokuristin in der VTA arbeitet, demonstrierten schon auf vielen Symposien das „brennbare Wasser“.



Die fast unsichtbare Wasserstoffflamme wird u.a. mit Zusätzen wie Kalium zur besseren Sichtbarkeit gefärbt.

Dr. Kubinger: „Nanocarbon arbeitet bei der Wasserreinigung wie ein Magnet.“

Das erinnert an den Vorschlag, zur Trinkwassergewinnung das Salz aus dem Meerwasser mit Magneten zu entfernen.

Im Artikel *Magnetische Nanopartikel reinigen Wasser* wird folgendes ausgesagt:

An der Universität Prag wurden vielseitige Nanopartikel entwickelt. Sie enthielten einen Kern aus einem Eisenoxid, umhüllt von Ketten eines speziellen Polymerelements. Aufgrund des Kerns verhielten sich die Partikel magnetisch, sodass sie sich in einer Flüssigkeit durch äußere Magnetfelder steuern ließen. Die umgebenden Moleküle wiederum dienten dazu, an Giftstoffen zu haften und diese anschließend gezielt wieder abzugeben.

Sank die Wassertemperatur auf fünf Grad Celsius, so streckten sich die zuvor zusammengezogenen Molekülketten wieder auseinander und setzten die Schadstoffe wieder frei. Auf diese Weise ließen sich die Nanopartikel für den Reinigungsprozess wiederverwenden, „da sie die Giftstoffe abhängig von der Temperatur einfangen und wieder freisetzen“,

In künftigen Versuchen wollen diese Forscher nun weitere Nanopartikel entwickeln, um gezielt noch andere Schadstoffe aus verunreinigtem Wasser zu filtern. Da sich die eingesetzten Nanopartikel einfach und günstig aus Grundchemikalien herstellen lassen, ließe sich diese Methode bald vielleicht sogar in größerem Maßstab einsetzen.

(<https://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/nachrichten/2022/magnetische-nanopartikel-reinigen-wasser>)

Für 2025 hat Dr. Kubinger die Gewinnung von Trinkwasser aus Abwasser mit Hilfe einer Membran und Nanotechnologie angekündigt.

Quellen:

<https://kommunal.at/gruener-wasserstoff-aus-abwasser>

<https://vta.cc/> viele Informationsfilme der Firma

Auswahl bei YouTube:

Wasserstoff aus Abwasser! (4:28) <https://www.youtube.com/watch?v=bUzWfQPeEyc>

Die Sensation des Jahrhunderts - Wasser in Flammen! (3:00)

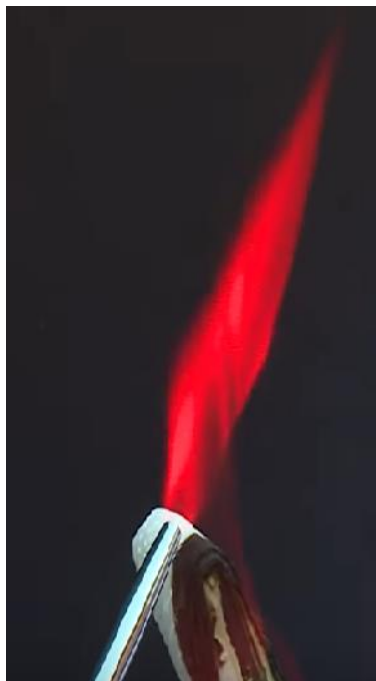
<https://www.youtube.com/watch?v=1XIBYKgllas>

Wir bringen Wasser zum BRENNEN! Energie der Zukunft! (3:49)

<https://www.youtube.com/watch?v=NIZfzBaUTDM>

Wie wird aus Abwasser Wasserstoff? (12:38)

<https://www.youtube.com/watch?v=NIZfzBaUTDM>



Anfrage vom 6. 11. 2024 und Antwort:

Ich hatte der VTA 2 Fragen geschickt:

1.) Dr. Kubinger sagt, dass Sie aus 1000 l Abwasser 592 000 l Wasserstoff erzeugen. Können Sie mir sagen, wieviel Nanocarbon etwa dabei eingesetzt werden?

2.) Wo bleibt das Nanocarbon anschließend? Ist es wegen der geringen Größe der Partikel problematisch für die Umwelt?

Hier der Text der heutigen Antwort eines Biologen der VTA:

Vielen Dank für Ihr Interesse an unserem innovativen Hydropower-System. Aktuell sind wir in der Realisierungsphase für eine großtechnische Pilotanlage mit kontinuierlicher Wasserstofferzeugung im Abwasserreinigungsprozess zum Erreichen der Energieneutralität im Abwassersektor. Gleichzeitig wird mit Hilfe von Hydropower, Fällungsmittel direkt vor Ort produziert. Die Anlage wird voraussichtlich Mitte nächsten Jahres in den Probetrieb auf einer mittelgroßen Kläranlage (10.000 EW inkl. Faulgasproduktion; WT: EW Einwohner) gehen, um entsprechende Erfahrungswerte zu generieren und den Prozess zu optimieren. Nach Abschluss dieser großtechnischen Versuchsreihen werden weitere Projekte realisiert.

Wasserstoff mit Hydropower: basierend auf Reaktionsenergie bei der Erzeugung von Fällungsmittel vor Ort

- Hydropower System kann zur Energieneutralität (WR: autarke Anlage) im Abwassersektor beitragen: limitierender Faktor stellt die Fällungsmittelproduktion (Reaktionsprodukt) dar
- Es wird keine externe Energie zugeführt: ausschließlich Reaktionsenergie aus Reststoffen (Metallionenquelle) und Nano-Booster
- Hydropower: mit 1 Liter (Ab)wasser werden 592 Liter Wasserstoff und 2,9 kg Fällungsmittel mit einer Wirksubstanz von ca. 14 % gewonnen
- Nanocarbon als Bestandteil des Boosters dient zur Katalyse der Wasserstoffreaktion und wird in flüssiger Form zum Abwasser zudosiert (1:1, 2:1)

Der Nano-Booster beinhaltet u.a. Nanocarbon (nanostrukturiertes Carbon) in sehr geringen Mengen. Dadurch wird die Reaktion sofort gestartet (Reaktions-Latenzzeit) und garantiert einen maximalen Output an Wasserstoff. Im erzeugten Fällungsmittel zur Abwasserreinigung liefert das eingesetzte Nanocarbon eine adsorptive Wirkung. Daher können auch zusätzlich schwer abbaubare, gelöste Schadstoffe aus dem Abwasser gebunden und in die Schlammphase transferiert werden (Nanocarbon bleibt ebenfalls im Schlamm gebunden!). Somit hat das Produkt nicht nur Fällungseigenschaften sondern auch einen zusätzlichen Reinigungseffekt auf Mikroverunreinigungen.

**

Nachfrage: Ich verstehe es so, dass während des Fällungsprozesses der Wasserstoff aus dem Abwasser entsteht.

2. Antwort als Ergänzung: **Nicht während des Fällungsprozesses sondern während der dezentralen Herstellung des Fällmittels im Hydropower-Reaktor vor Ort.**

Mein Fazit

Reaktionsstarter:

Nano-Booster beinhaltet u.a. Nanocarbon (nanostrukturiertes Carbon) in sehr geringen Mengen.

Nanocarbon arbeitet katalytisch.

Dadurch wird die Reaktion sofort gestartet (Reaktions-Latenzzeit) -> Wasserstoffgenerierung

Gleichzeitig wird ein Fällungsmittel produziert.

Das Nanocarbon liefert im erzeugten Fällungsmittel eine adsorptive Wirkung

Wikipedia: **Adsorption bezeichnet den Prozess, bei dem Atome, Ionen oder Moleküle von einem Gas oder einer Flüssigkeit auf eine feste, oft poröse Oberfläche gezogen werden und dort haften bleiben.** Dieser Prozess ist exotherm, was bedeutet, dass dabei Wärme freigesetzt wird.