



Joint Agrospace-MELiSSA Workshop  
Rome, 16-18 May 2018

Keynote Urine Treatment

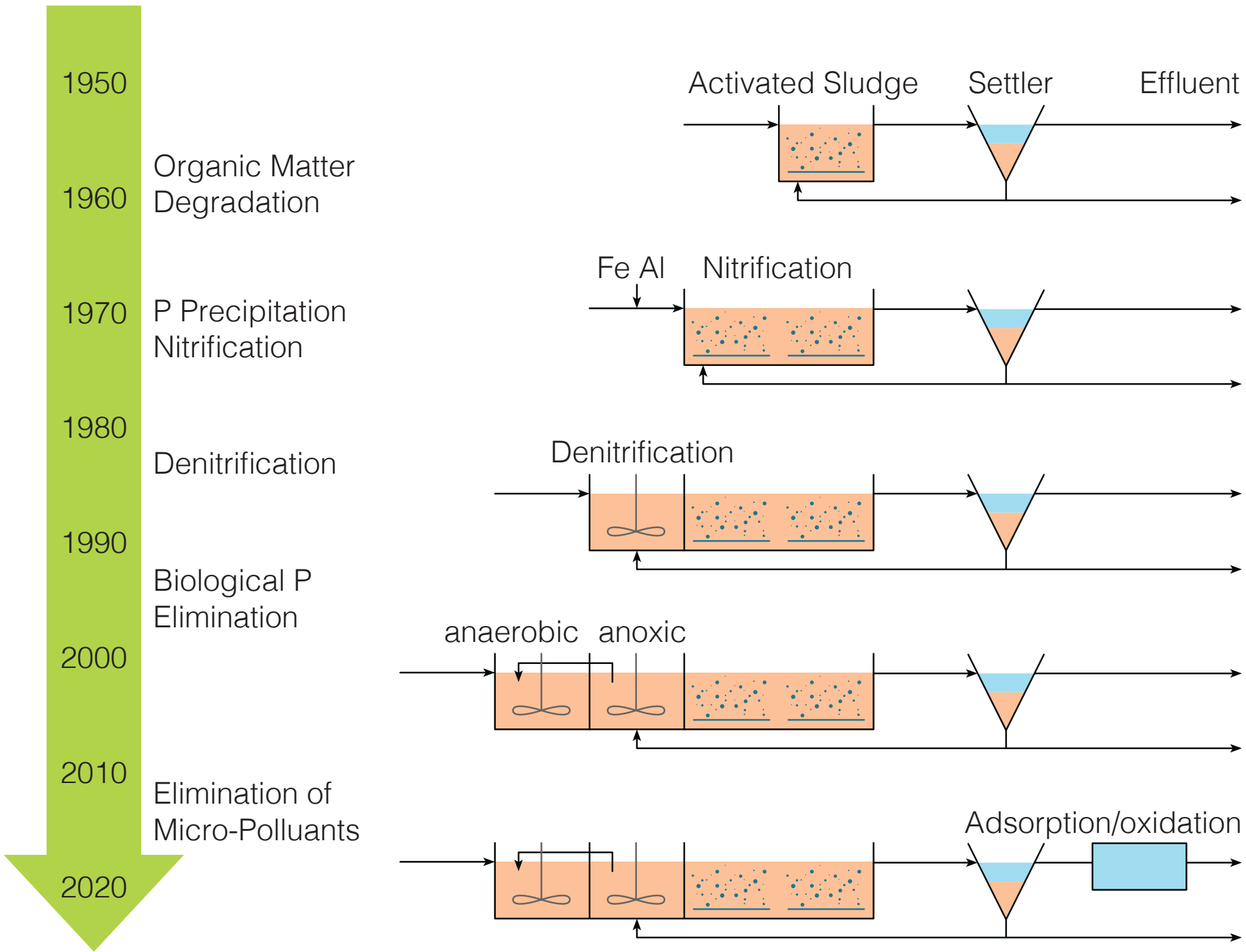
# Nutrient & Water Recovery from Urine: A Technology Takes Off

Bastian Etter, Kai M. Udert  
*Eawag* – [www.eawag.ch](http://www.eawag.ch)  
*Vuna* – [www.vuna.ch](http://www.vuna.ch)

**eawag**  
aquatic research **ooo**



SPIN-OFF  
of Eawag



## Nutrients in Wastewater

**Urine** & **Faeces**

**N** – Nitrogen



**P** – Phosphorus



**K** – Potassium



**S** – Sulphur



**B** – Boron



**Ca** – Calcium



**Mg** – Magnesium



**Fe** – Iron



## Pharmaceutical Residues in Wastewater

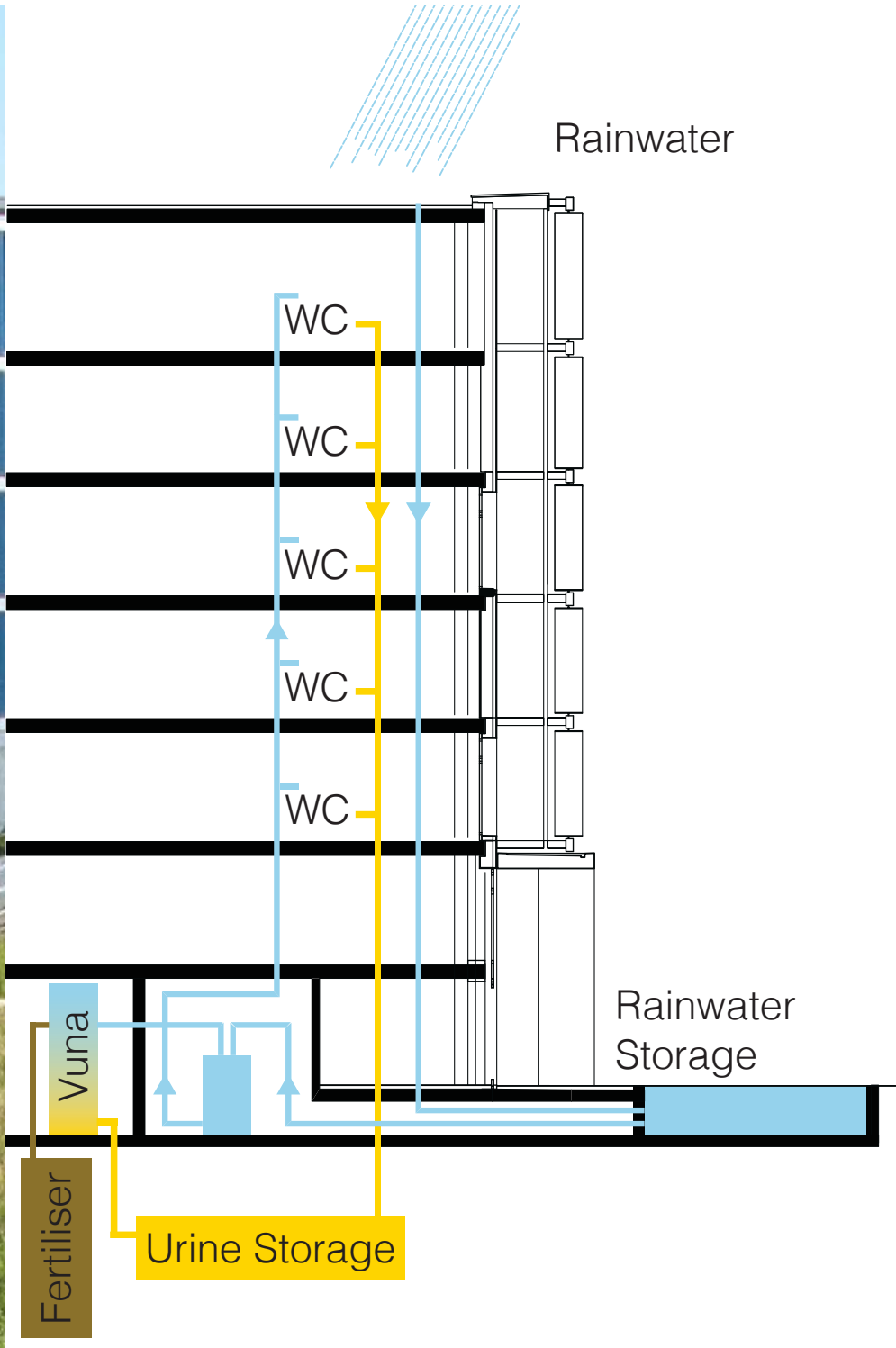
Diverse Substances

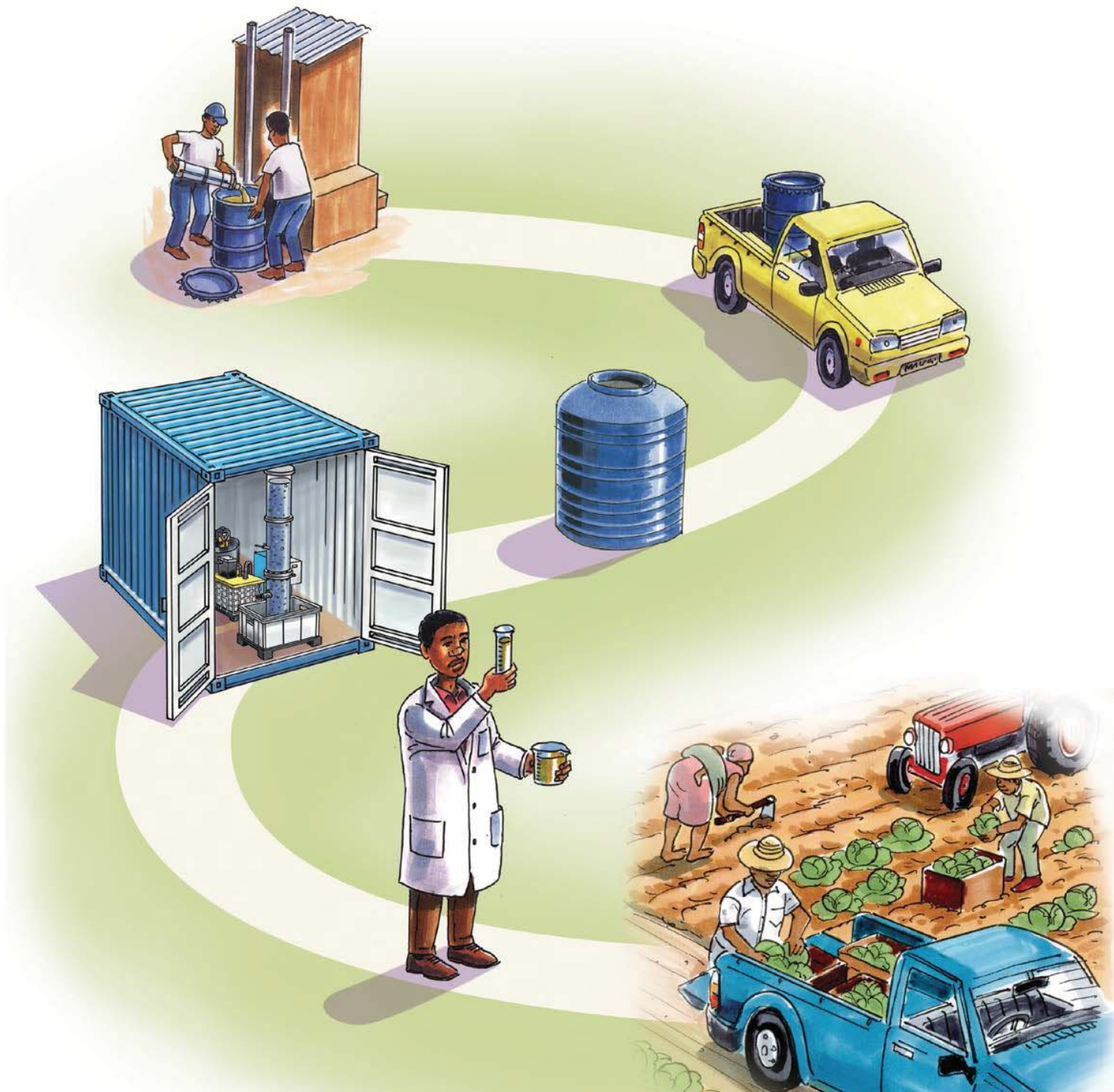




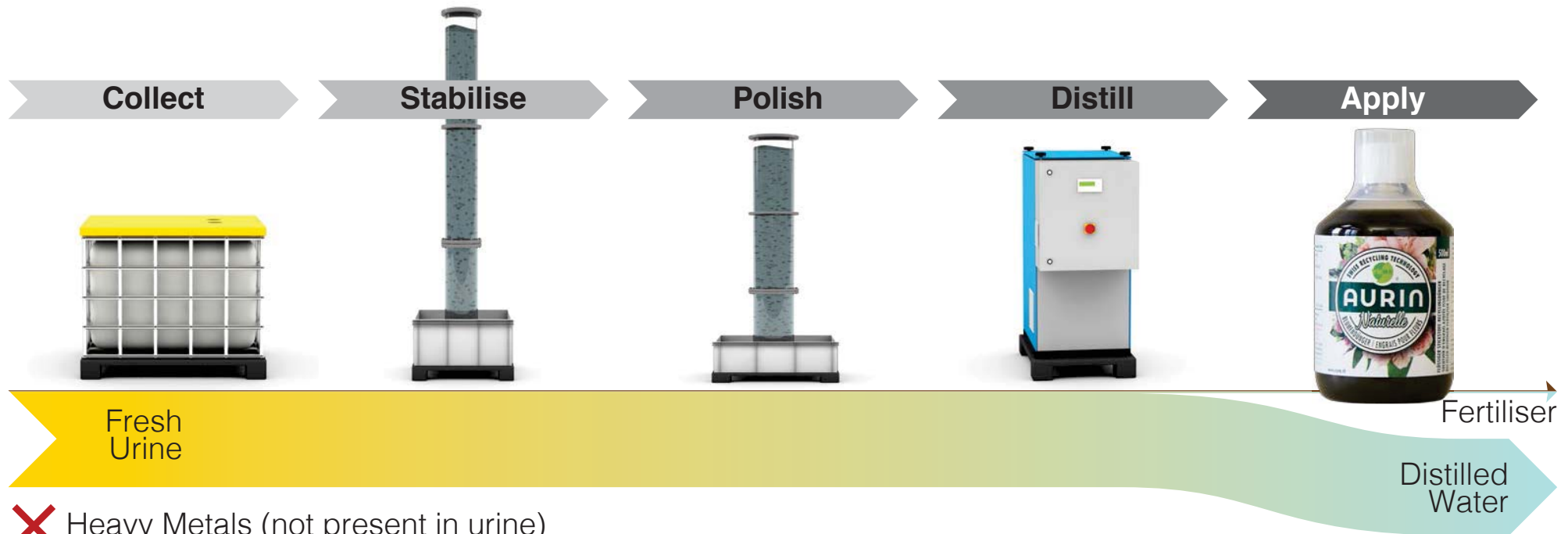








# From Urine to Fertiliser



✗ Heavy Metals (not present in urine)

Smell ✗

Volatile Ammoniac ✗

Pharmaceutical Residues ✗

Pathogens ✗

**Primary Nutrients** (nitrogen, phosphorus, potassium) ✓

**Secondary and Micro-Nutrients** (e.g. sulfur, boron, iron, zinc) ✓















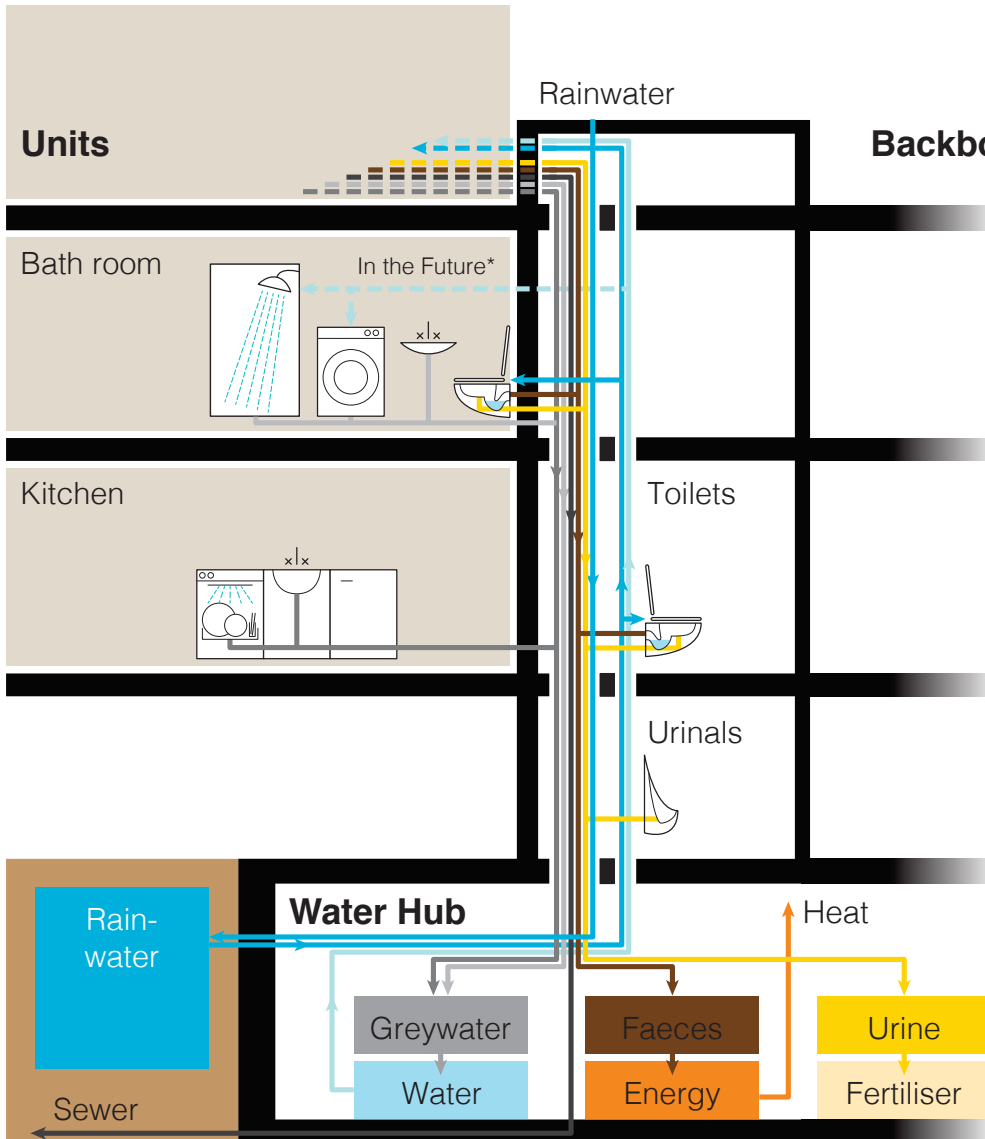
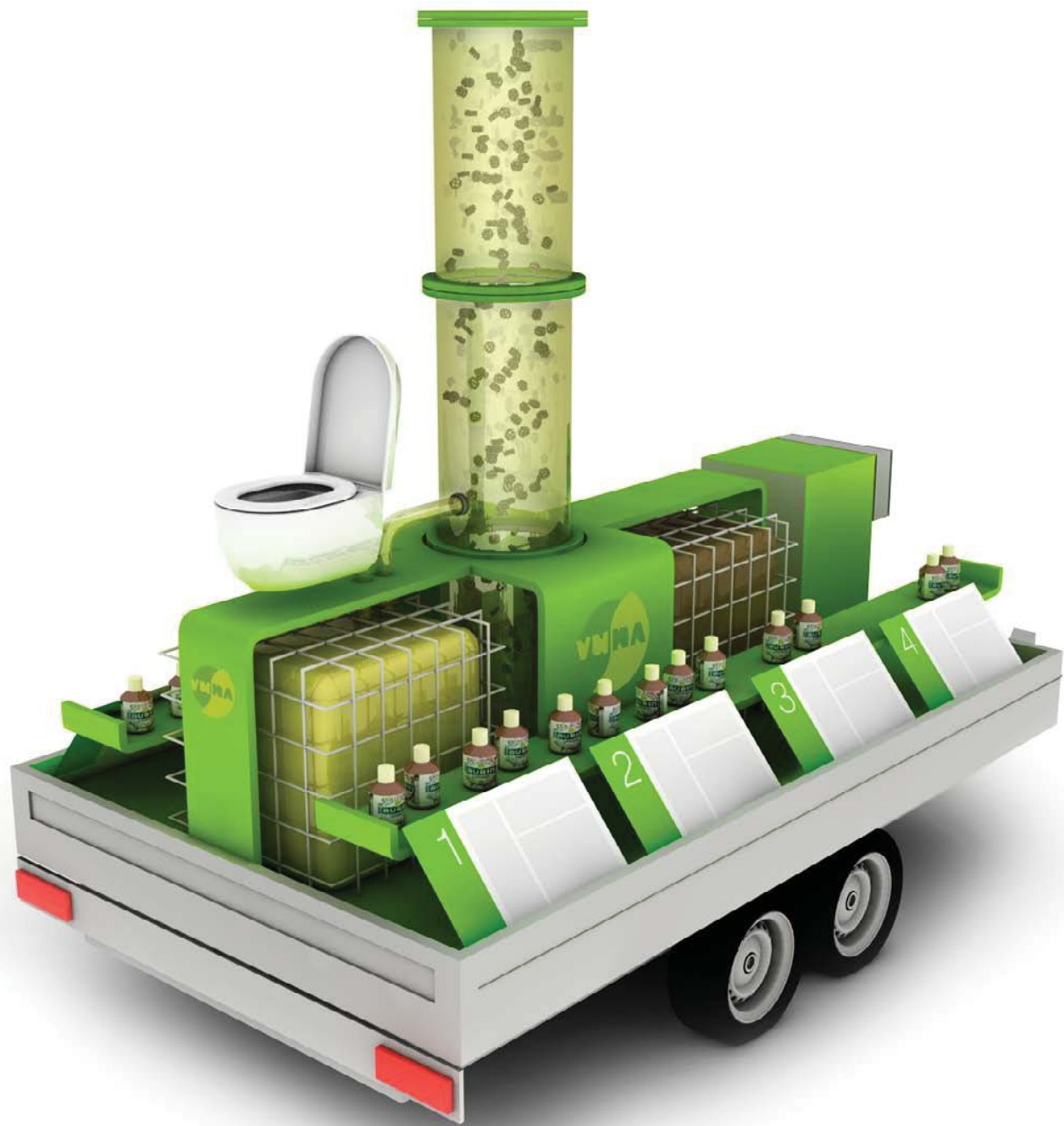


Photo: Roman Keller

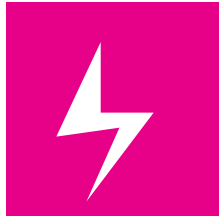




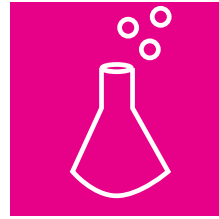








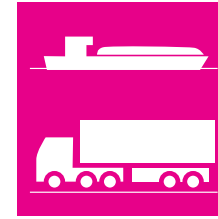
Energy



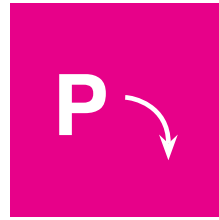
Chemicals



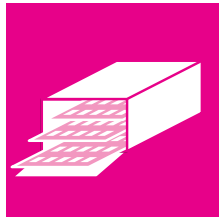
Transport



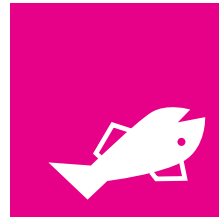
Nutrient Loss



Contamination



Pollutants



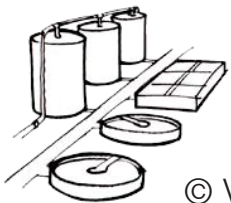
Energy



Emissions



Ammonia Emissions

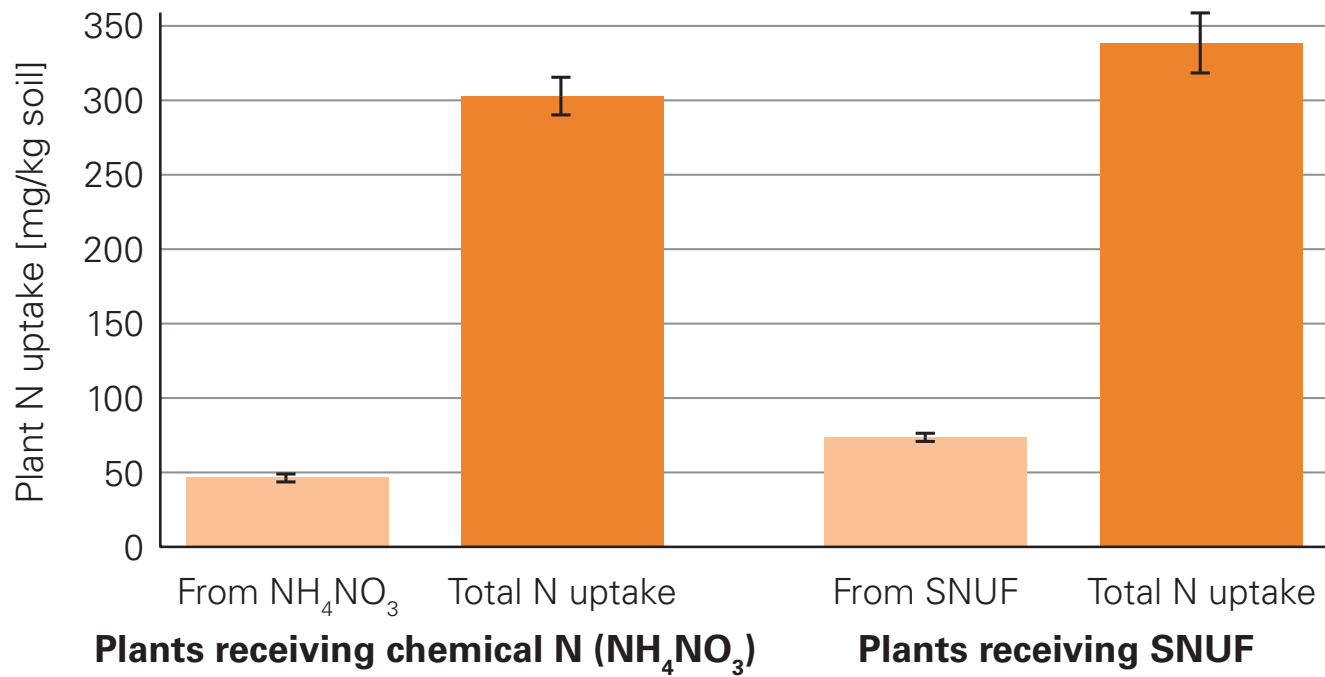




The Vuna Technology

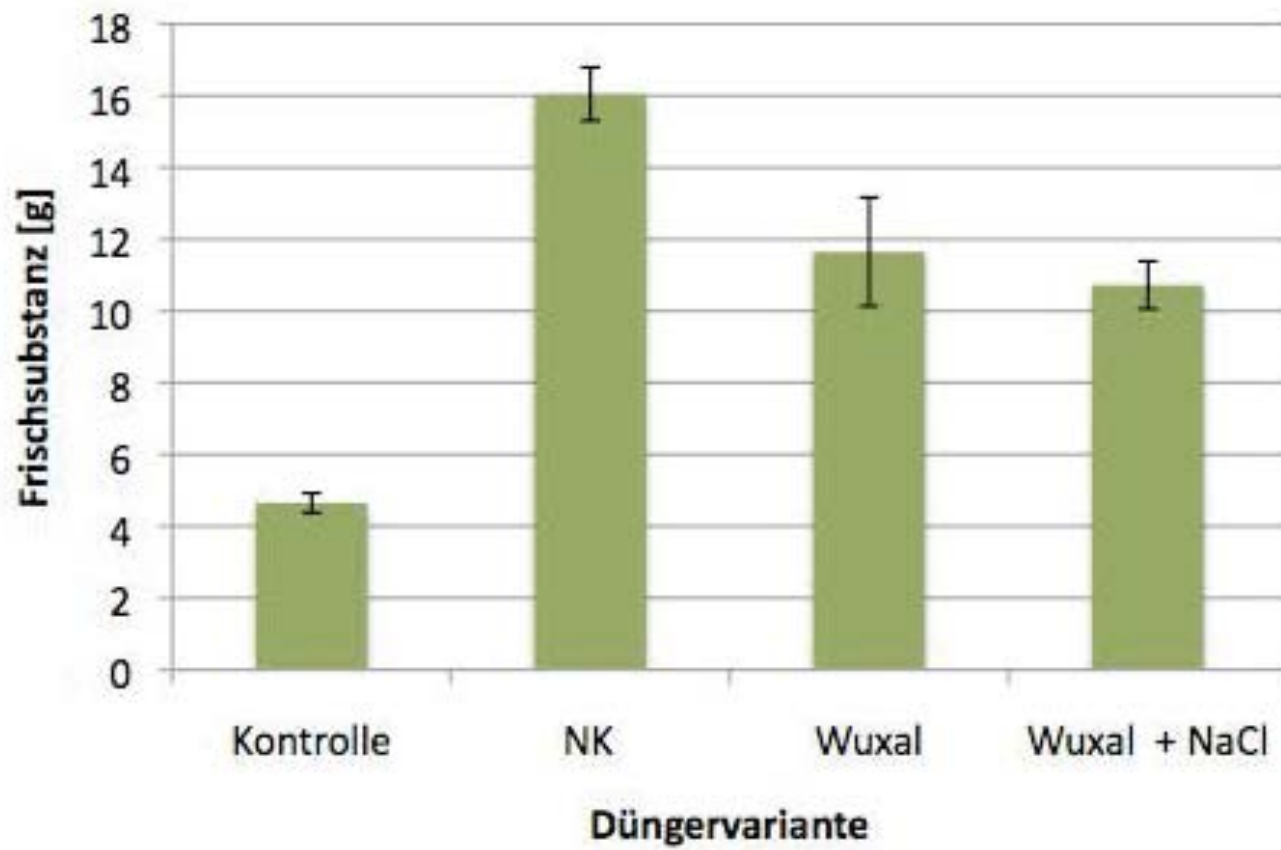






*Bonvin, 2015*





*Arnheiter, 2015*



# Valorisation of Urine Nutrients

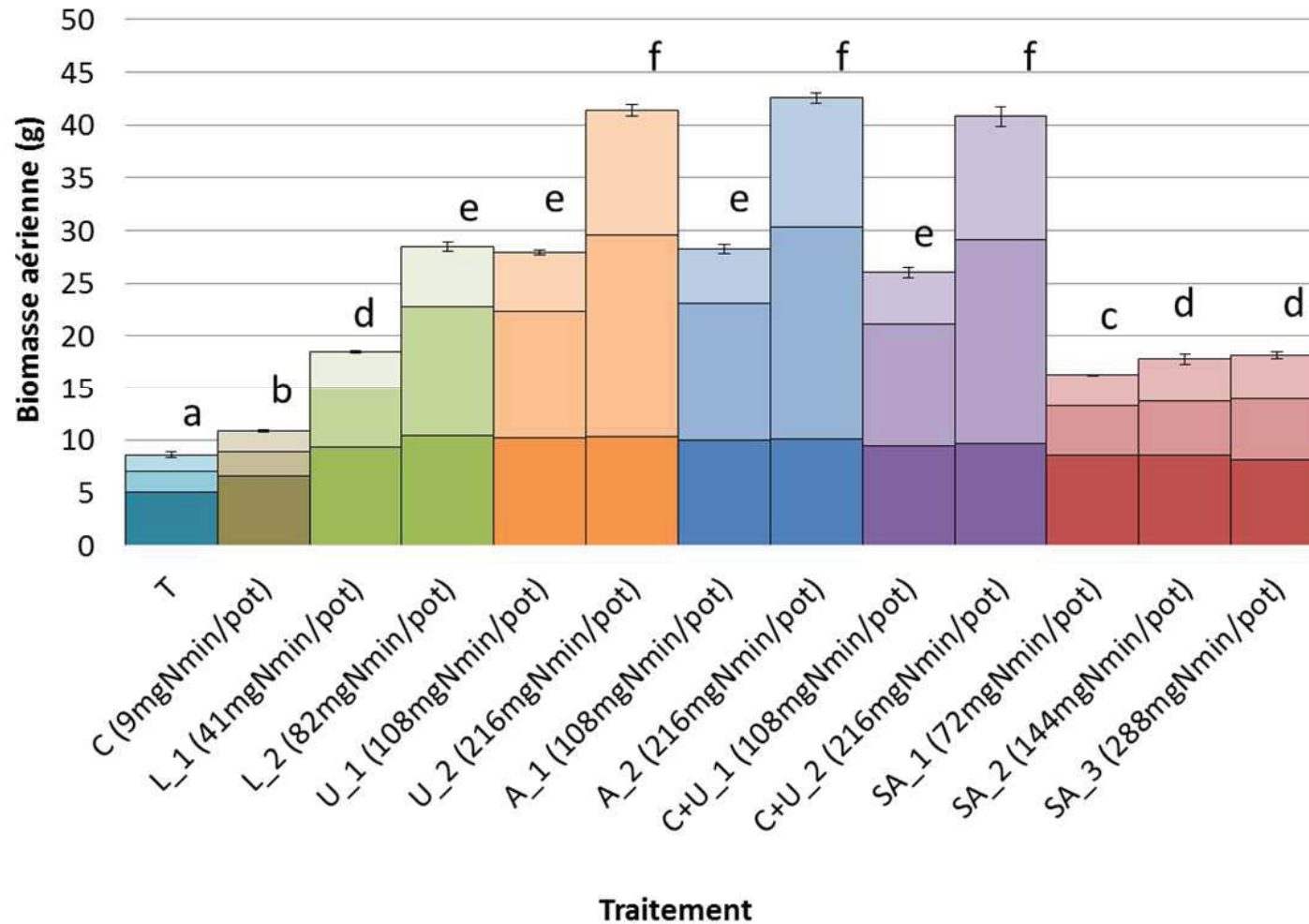
Promoting Sanitation & Nutrient Recovery through Urine Separation

Final Project Report 2015



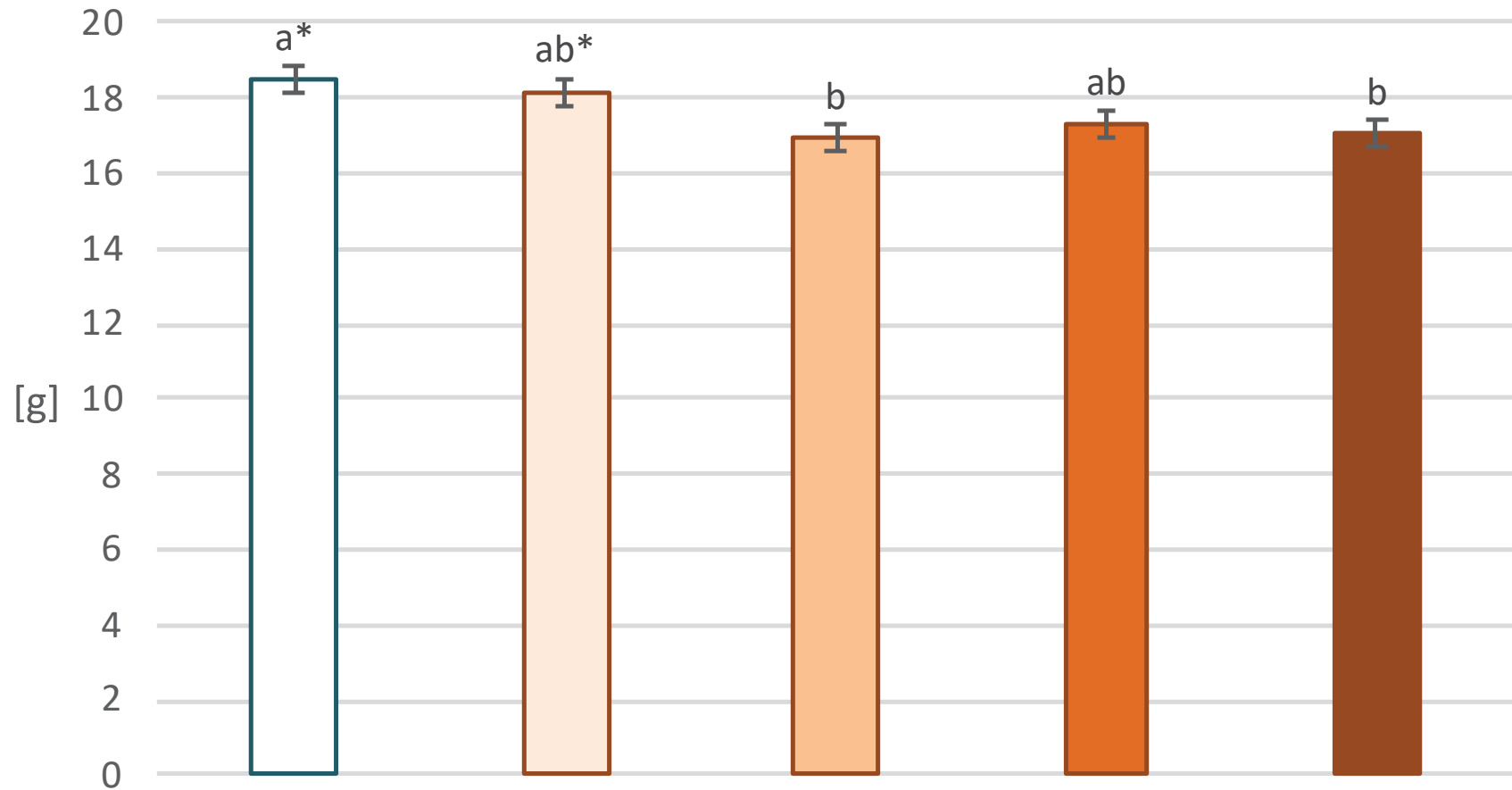


## Biomasse aérienne fraîche produite en fonction des traitements





## Least Squares Means of fresh weights







Renaud de Looze



# L'urine

de l'or liquide au jardin



Guide pratique pour produire  
ses fruits et légumes en utilisant  
les urines et composts locaux



éditions de Terran

L'urine, de l'or liquide au jardin  
*Renaud de Looze*  
Editions de Terran, 2016

[www.palmeraiedesalpes.com](http://www.palmeraiedesalpes.com)

ECOSEC



## VALORISATION DE L'URINE PAR IRRIGATION AU GOUTTE-À-GOUTTE

*Impacts sur le milieu et durabilité des  
équipements*

Recherches menées par la coopérative ECOSEC et le centre de recherches IRSTEA de Montpellier.

Vincent LE DAHERON<sup>1</sup>, Victoria SAUNAL<sup>2</sup>, Clémentine DUPRAZ<sup>2</sup>, Marie-Liesse AUBERTIN<sup>2</sup>, Bruno MOLLE<sup>2</sup>,  
Nassim Aït-Mouheb<sup>2</sup>, Benjamin CLOUET<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ecosec, 710 rue Favre de Saint-Castor, 34080 Montpellier

<sup>2</sup> IRSTEA, 361 Avenue François Breton BP 5095, 34196 Montpellier Cedex 5

Contact : bruno.molle@irstea.fr - nassim.ait-mouheb@irstea.fr - contact@ecosec.fr

Pour plus d'informations : [www.ecosec.fr](http://www.ecosec.fr) - [www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

Remerciements : ce projet a été mené grâce au soutien de la région Occitanie par son agence Transferts  
dédiée à l'innovation et BPI France.

bpi france

transferts  
Agence Régionale de l'Innovation

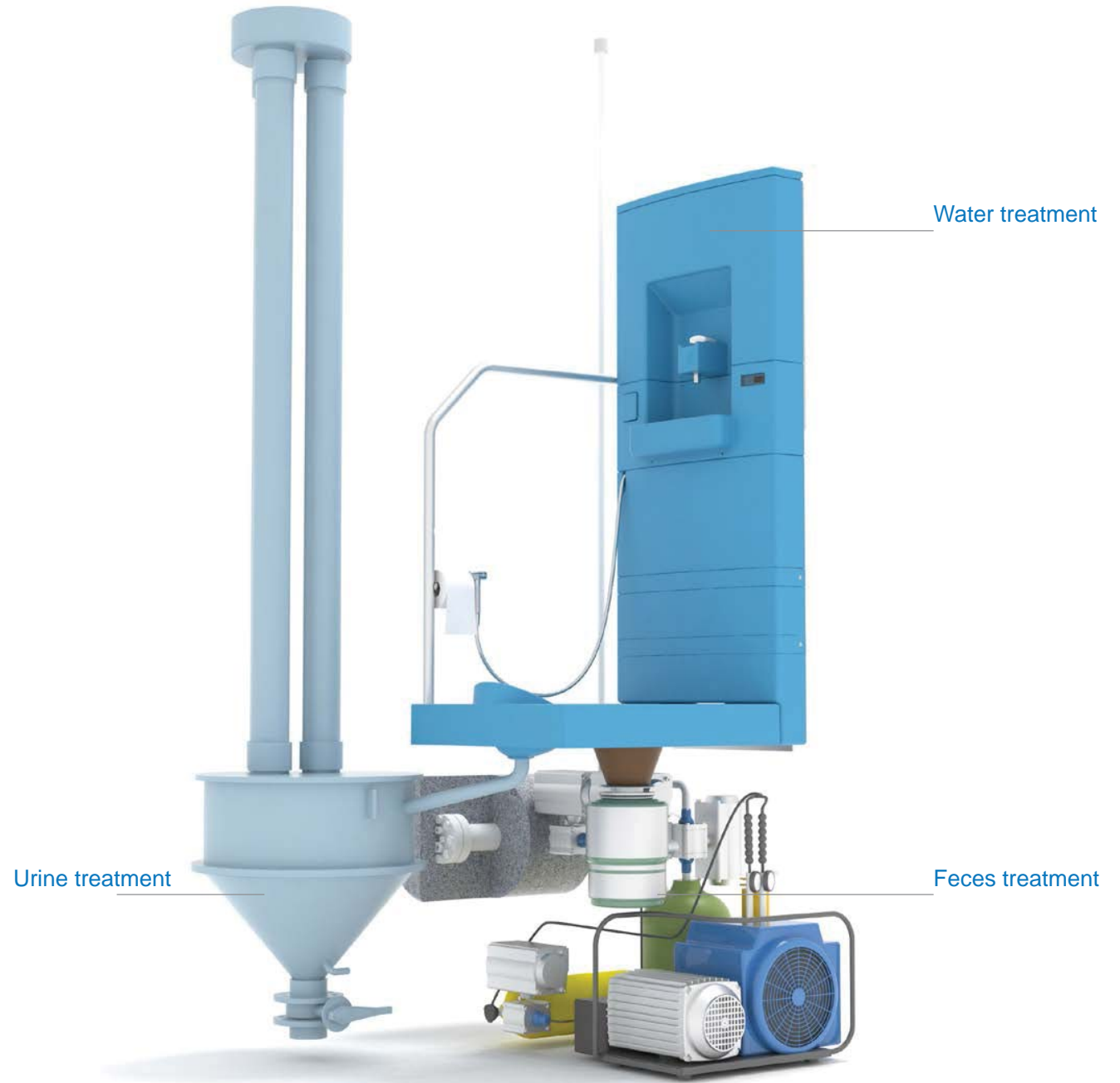


© Ecosec

Valorisation de l'urine  
Ecosec, 2017

[www.ecosec.fr](http://www.ecosec.fr)

[www.autarky.ch](http://www.autarky.ch)



**Blue Diversion**  
**AUTARKY**  
Sanitation off the grid



[www.wohnwagon.at](http://www.wohnwagon.at)







[www.cooperative-equilibre.ch](http://www.cooperative-equilibre.ch)



© Coopérative Équilibre



### Zusammensetzung (Minimalgehalte)

#### Composition (teneurs minimales / minimum contents) [%]:

4.2	N	Gesamtstickstoff / Azote total / Total Nitrogen
0.4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphat / Phosphate / Phosphate
1.8	K <sub>2</sub> O	Kaliumoxid / Oxyde de potassium / Potassium Oxide
1.7	Na	Natrium / Sodium / Sodium
0.8	SO <sub>3</sub>	Schwefeltrioxid / Anhydride sulfurique / Sulphur Trioxide
3.1	Cl	Chlorid / Chlorure / Chloride
0.0015	B	Bor / Bore / Boron
0.0001	Fe	Eisen / Fer / Iron
0.0012	Zn	Zink / Zinc / Zinc
0.1	TOC	Ges. org. Kohlenstoff / Carbone org. tot. / Tot. Org. Carbon

**Ausgangsmaterial:** Separat gesammelter menschlicher Urin.

Als Blumen-, Rasen- oder Zierpflanzendünger verwenden.

Nur im Freien und in gut belüfteten Räumen verwenden. Nur auf aufnahmefähige Böden ausbringen. **Anwendung (1 Mal pro Monat):**

**Einzelpflanzen:** 10 mL Flüssigdünger in 1 L Wasser verdünnen.

**Flächen (pro m<sup>2</sup>):** 50 mL Flüssigdünger in 5 L Wasser verdünnen.

**Aufbewahrung:** Trocken und in verschlossenem Gebinde aufbewahren. **Entsorgung:** Restmengen der bestimmungsgemässen Verwendung zuführen. Leere Packungen können mit dem Hauskehricht entsorgt werden. **Sicherheit:** Ausser Reichweite für Kinder und Tiere aufbewahren. Flüssigdünger (konzentriert oder verdünnt) nicht in freie Gewässer gelangen lassen.



www.vuna.ch

500ml

FLÜSSIGER STICKSTOFF-RECYCLINGDÜNGER  
SOLUTION D'ENGRAIS AZOTÉE ISSUE DE RECYCLAGE  
RECYCLED NITROGEN FERTILISER SOLUTION

**Matériel de départ :** Urine humaine issue de recyclage.

Utilisation : pour plantes ornementales, gazons ou fleurs. Uniquement en plein air ou dans des locaux bien ventilés. Uniquement sur les sols aptes à absorber. **Utilisation (une fois par mois) :** Plantes individuelles : Diluer 10 mL d'engrais liquide dans 1 L d'eau. Surfaces (par m<sup>2</sup>) : Diluer 50 mL d'engrais liquide dans 5 L d'eau. **Conservation :** Conserver au sec et dans des emballages fermés. **Élimination :** Utiliser le solde de l'engrais selon son usage prévu et selon les recommandations d'utilisation. Évacuer les emballages vides avec les ordures ménagères. **Sécurité :** Conserver hors de portée des enfants et animaux. Ne pas déverser dans les eaux de surface (ni engrais concentré ni dilué).

**Source material:** Separately collected human urine.

Use only for ornamental plants, lawns, or flowers. Use outdoors or in well ventilated areas. Use on moisture absorbing soils only. **Use (once a month):** Individual plants: Dilute 10 mL liquid fertiliser in 1 L water. Surfaces (per m<sup>2</sup>): Dilute 50 mL liquid fertiliser in 5 L water. **Storage:** Store in a dry place and keep packaging closed. **Disposal:** Use remaining fertiliser according to recommendations. Dispose empty packaging with domestic waste. **Safety:** Keep away from children and animals. Prevent releasing (concentrated or diluted) fertiliser into waters.

Eawag - Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology  
Überlandstrasse 133, CH - 8600 Dübendorf

**Flüssiger Stickstoff-Recycling-Dünger**  
**Solution d'engrais azotée issue de recyclage**  
**Recycled Nitrogen Fertiliser Solution**

[www.vuna.ch/aurin](http://www.vuna.ch/aurin)

**Zusammensetzung / Composition [%]:**

	N	Gesamtstickstoff	Azote total	Total Nitrogen
4.2	NA	Ammoniak-Stickstoff	Azote ammoniacal	Ammoniacal Nitrogen
2.1	NS	Nitrat-Stickstoff	Azote nitrique	Nitric Nitrogen
0.4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphat	Phosphate	Phosphate
1.8	K <sub>2</sub> O	Kaliumoxid	Oxyde de potassium	Potassium Oxide
1.7	Na	Natrium	Sodium	Sodium
0.8	SO <sub>3</sub>	Schwefeltrioxid	Anhydride sulfurique	Sulphur Trioxide
3.1	Cl	Chlorid	Chlorure	Chloride
0.0015	B	Bor	Bore	Baron
0.0001	Fe	Eisen	Fer	Iron
0.0012	Zn	Zink	Zinc	Zinc
0.1	TOC	Ges. org. Kohlenstoff	Carbone org. total	Total Organic Carbon



**Urin-Recycling:**  
 Der natürlichste  
 Dünger der Welt.

**Recyclage d'urine:**  
 L'engrais le plus  
 naturel au monde.

**Urine Recycling:**  
 The world's most  
 natural fertiliser.

**Ausgangsmaterial:** Separat gesammelter menschlicher Urin.  
 Behandelt mit Nitrifikation, Aktivkohle, Destillation ♦ schadstofffrei.  
**Anwendung (1-2x pro Monat):**  
 Pro Pflanze: 10 mL Aurin in 1 L Wasser verdünnen.  
 Pro Fläche (m<sup>2</sup>): 50 mL Aurin in 5 L Wasser verdünnen.  
 Nur auf aufnahmefähige Böden ausbringen.  
**Aufbewahrung:** Unbeschränkt haltbar im geschlossenen Gebinde.  
**Entsorgung:** Restmengen gemäss Bestimmung verwenden.  
 Leere Packungen recyceln oder wiederverwenden.  
**Sicherheit:** Ausser Reichweite von Kindern & Tieren aufbewahren.  
 Nicht in Gewässer gelangen lassen.

**Matériel de départ :** Urine humaine issue de toilettes à séparation.  
 Urine traitée via nitrification, charbon actif, distillation ♦ sans polluants.  
**Utilisation (1-2x par mois) :**  
 Par plante : Diluer 10 mL d'Aurin dans 1 L d'eau.  
 Par surfaces (m<sup>2</sup>) : Diluer 50 mL d'Aurin dans 5 L d'eau.  
 Utiliser uniquement sur les sols aptes à absorber.  
**Conservation :** Conservation illimitée dans l'emballage (re-)fermé.  
**Élimination :** Utiliser le solde de l'engrais selon les recommandations.  
 Recycler ou réutiliser les emballages vides.  
**Sécurité :** Conserver hors de portée des enfants et animaux.  
 Ne pas déverser dans les eaux de surface.

**Source material:** Separately collected human urine.  
 Treated via nitrification, activated carbon, distillation ♦ pollutant free.  
**Use (1-2x a month):**  
 Per plant: Dilute 10 mL Aurin in 1 L water.  
 Per surface (m<sup>2</sup>): Dilute 50 mL Aurin in 5 L water.  
 Use on moisture absorbing soils only.  
**Storage:** Unlimited storage in closed packaging.  
**Disposal:** Use remaining fertiliser according to recommendations.  
 Recycle or reuse empty packaging.  
**Safety:** Keep away from children and animals.  
 Prevent releasing into surface water.



Vuna GmbH  
 a Spin-Off of Eawag  
 Überlandstrasse 133  
 8600 Dübendorf  
 Schweiz / Suisse  
 +41 44 586 44 49  
[www.vuna.ch](http://www.vuna.ch)

**500mL = 570g**



[www.eawag.ch/waterhub](http://www.eawag.ch/waterhub)  
[www.vuna.ch](http://www.vuna.ch)



**eawag**  
aquatic research **ooo**



SPIN-OFF  
of Eawag