



ecosan demonstration project within the GTZ headquarters main office building, Germany

Christine Werner, Florian Klingel, Nicola R ath
Deutsche Gesellschaft f ur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
ecosan program, division 44 – environment and infrastructure



commissioned by



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

- GTZ main office building had to be renovated (06/04-06/06)
- The building provides offices facilities for 650 employees, canteen, meeting rooms and conference facilities
- Opportunity to introduce a high comfort innovative urban ecosan system



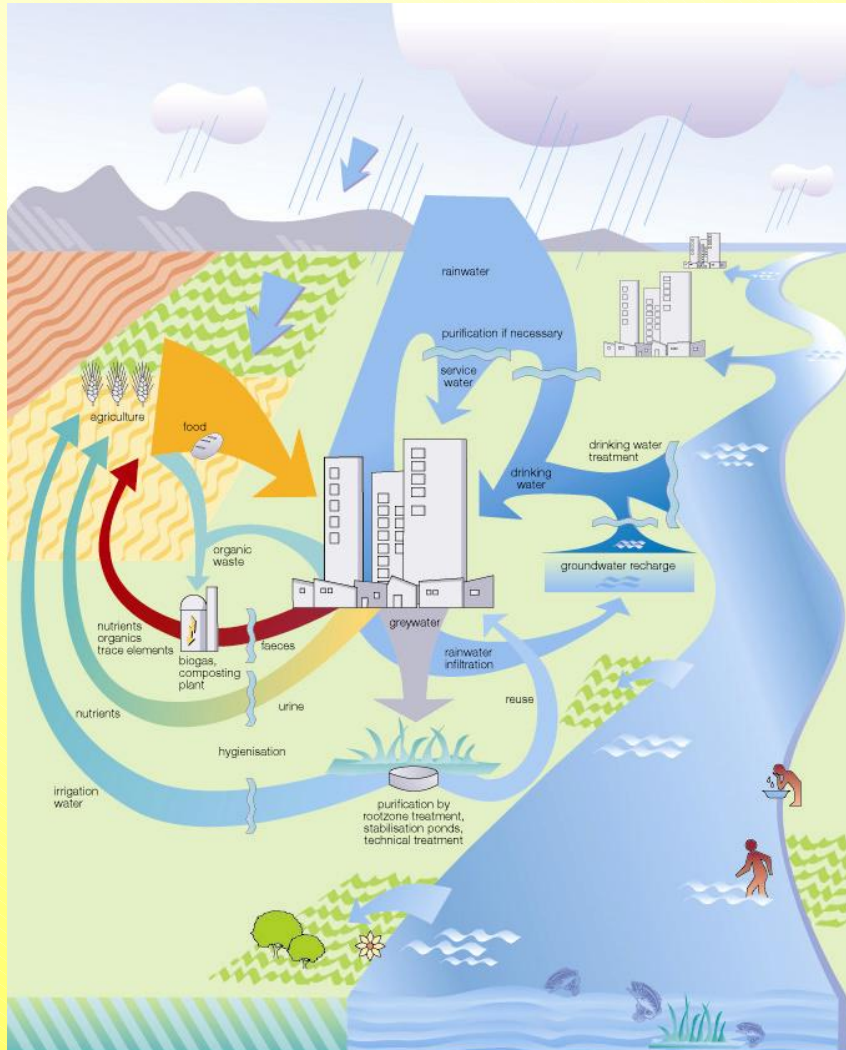
GTZ main office building under construction (GTZ)

source: GTZ



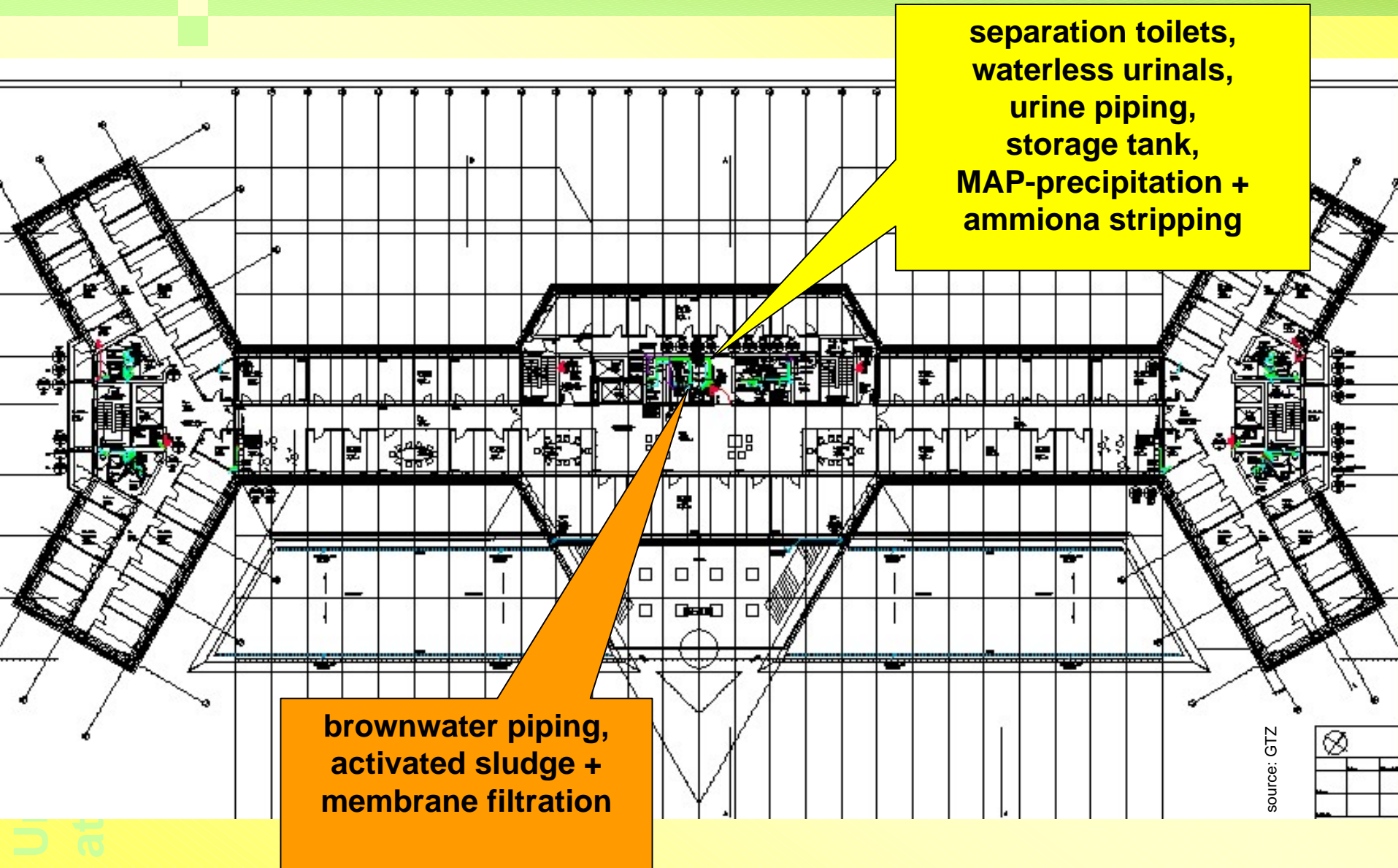
New design of the GTZ main building

source: (tisp-HWP-Seidel)



- **Reduction of emissions** (pathogens, organics, nutrients, micro contaminants, etc.)
- Protection of water resources
- **Recovery of nutrients** for agricultural use
- **Demonstration** of the ecosan concept in an urban context
- Contribution to the international **dissemination** of ecosan
- **Research** on technical, legal, economic, and social aspects
- **Development** of ecosan technologies and of operational concepts

source: GTZ



separation toilets,
waterless urinals,
urine piping,
storage tank,
MAP-precipitation +
ammiona stripping

brownwater piping,
activated sludge +
membrane filtration

source: GTZ



Urine system

Brownwater system

56 urine separation low flush toilets

- 25 waterless urinals,
- Separate urine pipes
- 10 m³ urine storage tank
- Urine treatment options
 - (A) Prolonged storage for hygienization
 - (B) MAP-precipitation and ammonia stripping
- Agricultural use of urine and urine products on research plots

- Separate brownwater pipes
- Biological treatment (activated sludge) + membrane filtration
- Agricultural use of excess sludge on research plots
- Use of treated effluent as service water
(alternative uses: green irrigation, groundwater recharge or direct discharge)

Technical components of the urine and brownwater reuse system (2)

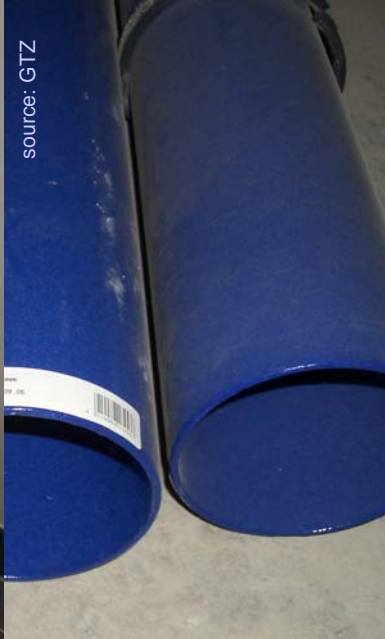
urine separation toilet

waterless urinal

urine pipes

storage tanks

docking station for tank trucks



Technical components for collection and storage implemented at the GTZ building (top)

Technical components for the treatment and reuse of urine and brownwater (right)



Urine and brownwater at the main building



ecosan Toilet carbine
at the GTZ head quarters

User information about
urine separation toilets
and waterless urinals



Mehr als Wasser sparen!



Die neuen Separationstoiletten und wasserlosen Urinale im Mittelteil von Haus 1 sparen Wasser und erlauben die getrennte Sammlung von Urin für die Wiederverwertung in der Landwirtschaft. Sie sind Teil des ökologischen Sanitärkonzepts ecosan.

Damit die Trennung funktioniert, benutzen Sie bitte die Toiletten sitzend. Ihr Gewicht öffnet ein Ventil im vorderen Bereich der Toilettenschüssel und der Urin fließt unverdünnt durch eine separate Leitung in den Speichertank im Keller.



Anschließend spülen Sie wie gewohnt. Mit der Zwei-Mengen-Spültaste können Sie wahlweise mit vier oder einem Liter spülen.

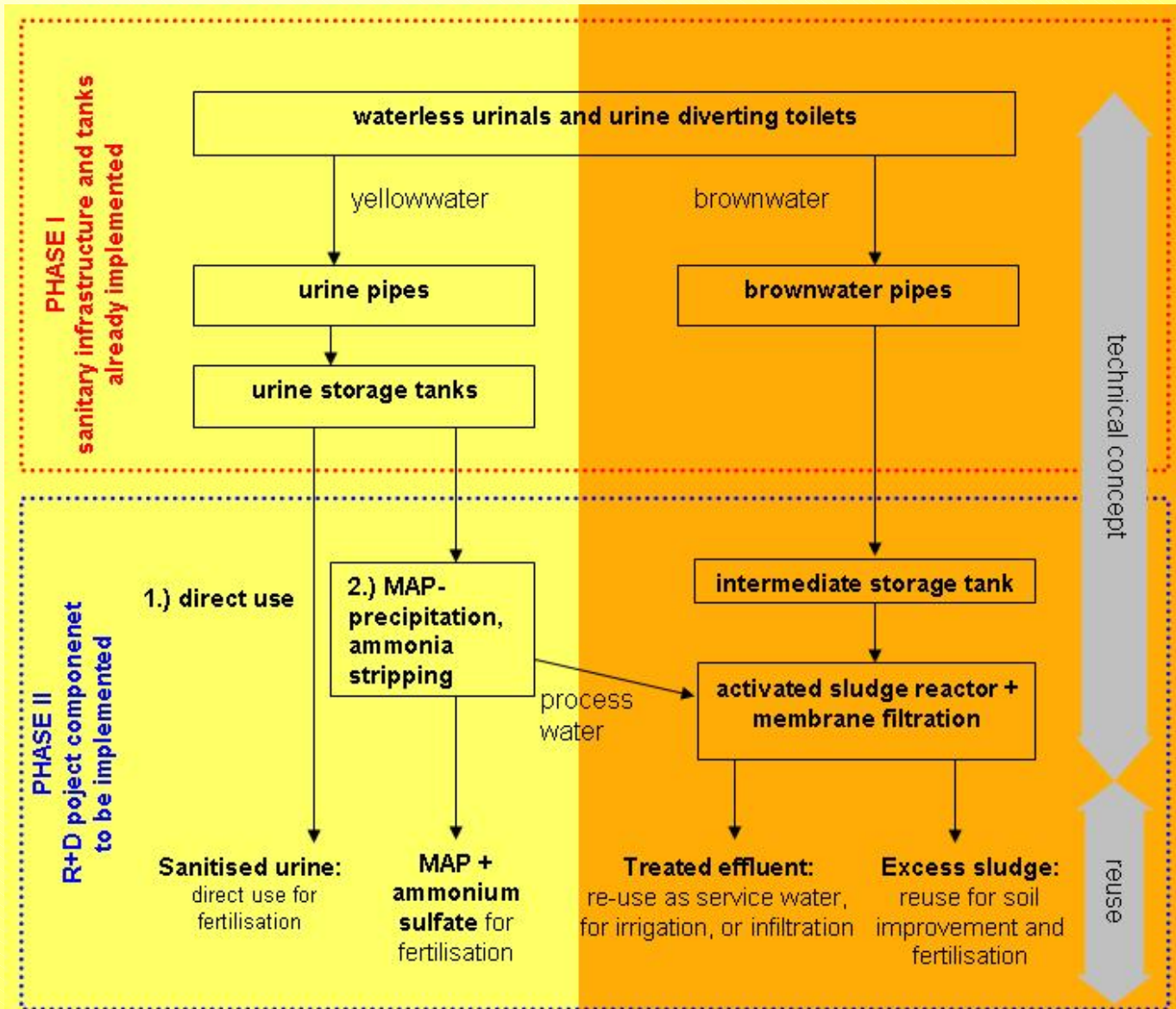
Für alle Herren, die auf den „Komfort“ des Stehens nicht verzichten möchten, gibt es wasserlose Urinale, die ebenfalls die unverdünnte Erfassung des Urins erlauben und zur Einsparung von Wasser beitragen.

source: GTZ

- **Phase I**
Construction of urine separation system within the renovation works (financed by GTZ and supported by the Ministry of Environment of the State Hessen)
 → implemented and in use
- **Phase II**
Implementation of urine and brownwater treatment and reuse within a research project (to be financed by the German Federal Ministry for Education and Research)
 → to be implemented

source: GTZ

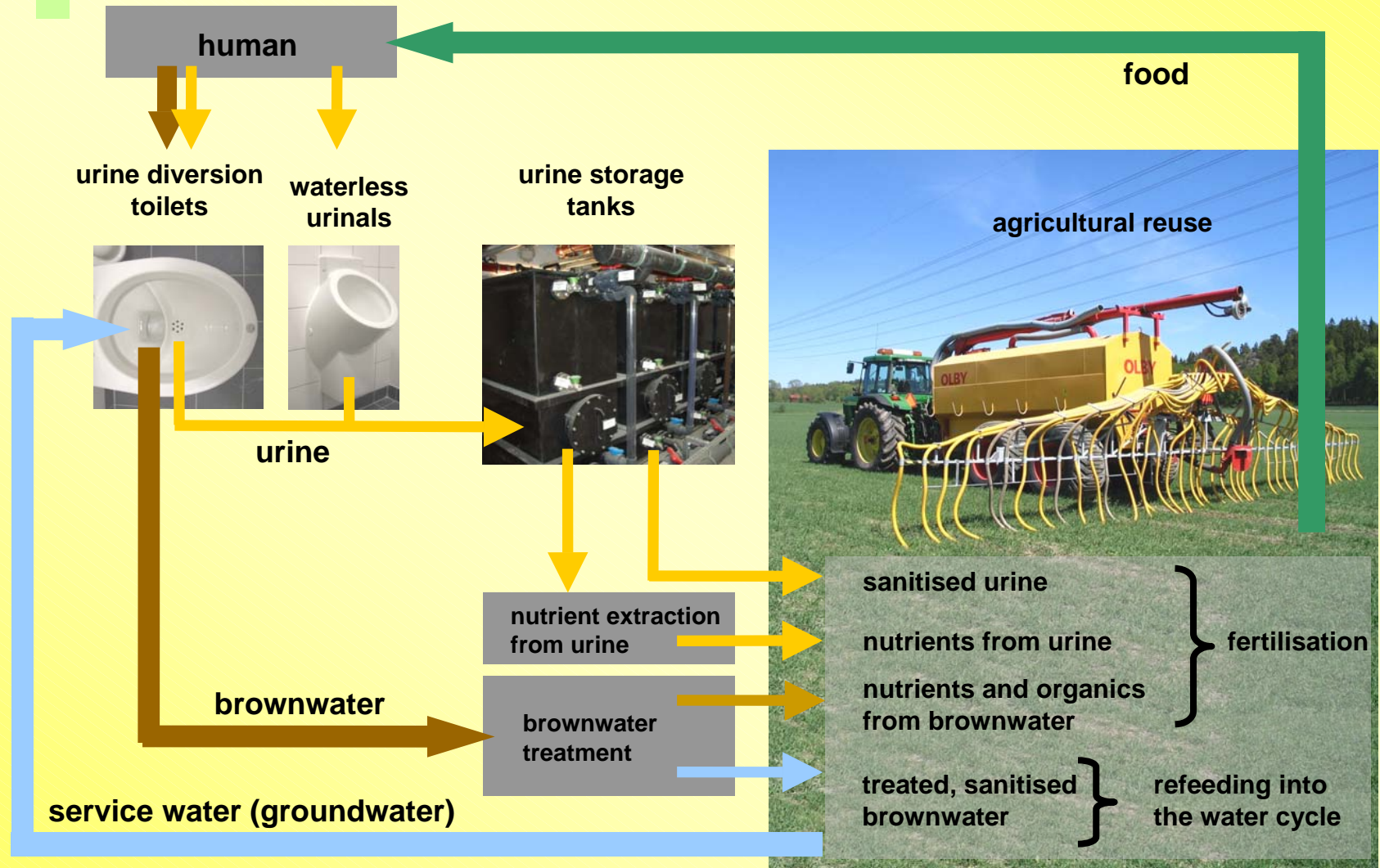
The two phases of the project



source: GTZ

Scheme of flowstream separation, treatment and reuse

Urine and brownwater reuse project at the main building of GTZ



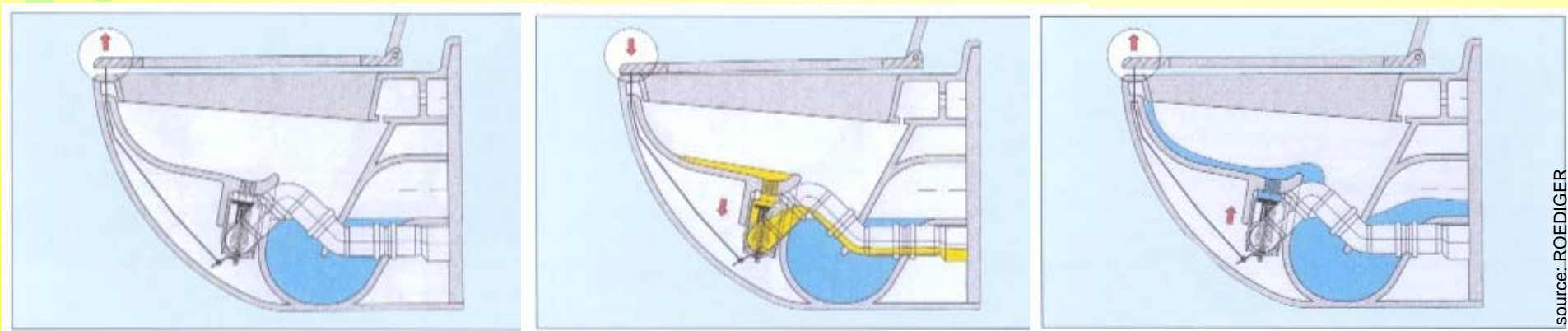
source: GTZ

Research and capacity building

Research component

- Development of technologies for urine and brownwater treatment and reuse practices
- Operation and maintenance
- Acceptance, environmental and health impact (particularly with regard to micro pollutants)
- Legal and economic aspects
- Resource efficiency
- Costs

brownwater reuse project
building of GTZ



source: ROEDIGER

Roediger "No - Mix - Toilet ": functional scheme of flushing (Roediger)

DWA at

Research and capacity building

Capacity building component

- Ideal location for a demonstration project: daily visits of decision makers from all over the world
- Special demonstration room and guided tours
- Good complementarity with the ecosan project in the KfW building in Frankfurt (vacuum toilets and sewerage and greywater recycling)



visit of a delegation from China



design model of the KfW building complex

- Demonstration of doing our ecosan-“homework” in the industrialised world as part of the GTZ development cooperation ecosan program
- Demonstration of further environmental construction issues

Urine and brownwater reuse project at the main building of GTZ

ecosan – das ökologische Sanitärkonzept

Das ecosan-Konzept

ecosan ist die Kurzform von „ecological sanitation“ und bezeichnet ökologische Sanitär- und Abwassersysteme, die auf den Recyclinggedanken beruhen. Urin, Fäkalien und häusliches Abwasser werden als Wertstoffe betrachtet, innerhalb des natürlichen Wasser- und Nährstoffkreislaufes. Sie werden getrennt entsorgt und es werden Nährstoffe zurückgewonnen, die in der Landwirtschaft als Dünger dienen.

Vorteile von ökologischen Sanitärsystemen

- Weniger Krankheitserreger als menschlichen Fäkalien kommen in den Wasserkreislauf
- Hygienisches Recycling von Nährstoffen und Spurenelementen und Ersatz von Kunstdünger
- Reduktion des Wasser- und Energieverbrauchs
- Gewässererschmutzung durch organische Stoffe, Nährstoffe, Medikamentenrückstände und Hormone wird vermieden.

Bei der Sanierung ihres Hauptgebäudes hat die GTZ mit Förderung des Landes Hessen ein modernes, ökologisches Wasser- und Abwasserkonzept umgesetzt, das in Konzeption und Umfang in Deutschland bisher einzigartig ist.

Im Mittelfeld des Gebäudes wurden Urinsparatankstellen sowie wasserlose Urinale eingebaut. Sie erlauben die getrennte Sammlung des Urins als Nährstoffkonzentrat in Speicherläsken im Untergeschoss des Gebäudes und senken den Wasserverbrauch der Toilettenspülung.

In einem begleitenden Forschungsvorhaben, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF) gefördert wird, werden Demonstrationsanlagen für die Herstellung von Dünger aus Urin und die Aufbereitung des Brauwassers entwickelt und erprobt.

Der flüssige Urin und die gewonnenen Düngestoffe werden auf landwirtschaftlichen Versuchsfeldern verwertet. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse tragen dann auch zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion in Entwicklungsländern bei.

gtz Nach: H. Pappalardo, 2006.

source: GTZ

Modernisierung des GTZ-Hauptgebäudes

Das Hauptgebäude der GTZ vorgeräumt 30 Jahren hat ein höchstes Energie-Graß-Schaltverbrauchsverhältnis, das entspricht nicht mehr den modernsten Standards. Deshalb entschied die Auto-Modernisierung von Haus 1 auch das Ansetzen eines neuen Haus 2. Eine großgedrungene Variante vom Aufwandsfaktor her ist die Erneuerung des Gebäudes durch einen Neubau. Ein solches Vorhaben ist im Juni 2006 waren alle Arbeiten durch neue Energieeffizienzmaßnahmen. Ein solches Vorhaben ist im Juni 2006 waren alle Arbeiten durch neue Energieeffizienzmaßnahmen.

Energie

Seit dem Jahr 2005 beachtet die GTZ für alle Gebäude der Zentrale in Eschborn ausschließlich Strom aus zertifizierten regenerativen Energiequellen. So besitzt die GTZ lediglich einen aktiven Beitrag zu nachhaltigem Umweltschutz in Deutschland. Mit einer eigenen Photovoltaik-Anlage erzeugt die GTZ zusätzlich umweltfreundlichen Strom, der in das hausbezogene Netz eingespeist wird.

Energieeffizienz und Modernisierung des GTZ-Hauptgebäudes

Auch regenerativ Energie sollte effizient und sparsam genutzt werden. Einmal genug für die GTZ, bei der Sanierung ihres Hauptgebäudes auf eine energieeffiziente Bauweise zu achten.

Vorteile der Sanierung

Durch die neue Fassade und das Gebäude ist der Energieverbrauch um 10% gesunken. In der Gestaltung des Gebäudes wurde die Energieeffizienz durch die Verwendung von Solarthermie und Photovoltaik sowie Umweltfreundlichkeit der Baustoffe sichergestellt. Alle Baustoffe sind umwelt- und gesundheitsverträglich.

gtz Nach: H. Pappalardo, 2006.

Wasser

Wasser – ein rares Gut. Ohne Wasser gibt es kein Leben. Wasser ist Rohstoff und Wirtschaftsgut und unverzichtbarer Produktionsfaktor. Auch Wasser ist nicht unerschöpflich. Nur etwa 1% des Erdballes ist für die Nutzung durch den Menschen geeignet. Die Weltbevölkerung wächst und die Wassernachfrage steigt. Die Wasserressourcen sind durch den Klimawandel und die Verschmutzung gefährdet. Die Wasserressourcen sind durch den Klimawandel und die Verschmutzung gefährdet.

Mobilität

Umweltfreundliche Mobilität ist ein zentrales Element der nachhaltigen Entwicklung. Die Mobilität ist ein zentrales Element der nachhaltigen Entwicklung. Die Mobilität ist ein zentrales Element der nachhaltigen Entwicklung.

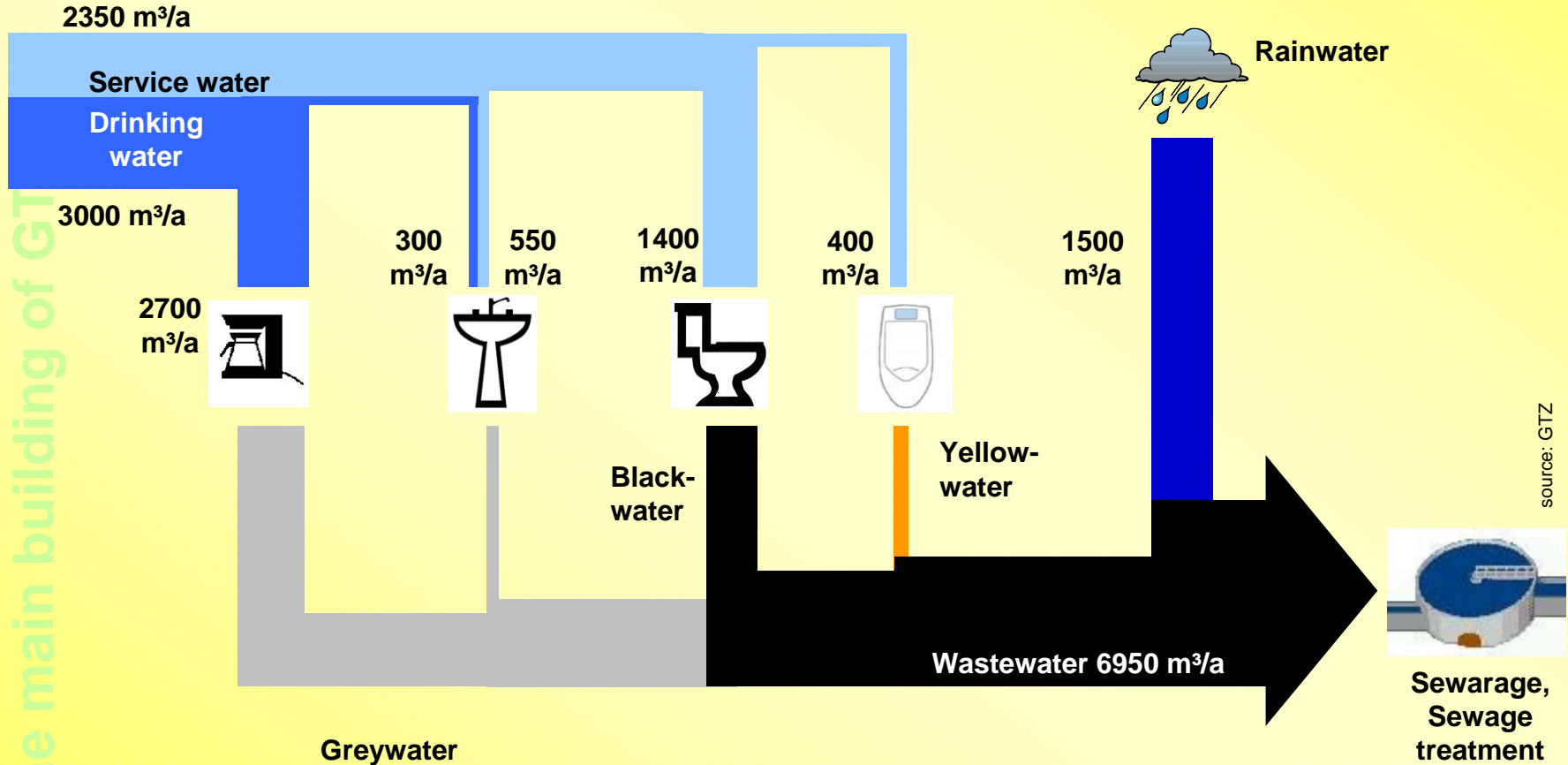
Die Mobilitätskonzepte der GTZ sind ein zentrales Element der nachhaltigen Entwicklung. Die Mobilität ist ein zentrales Element der nachhaltigen Entwicklung.

gtz Nach: H. Pappalardo, 2006.

source: GTZ

Posters showing the environmental impacts of the renovation

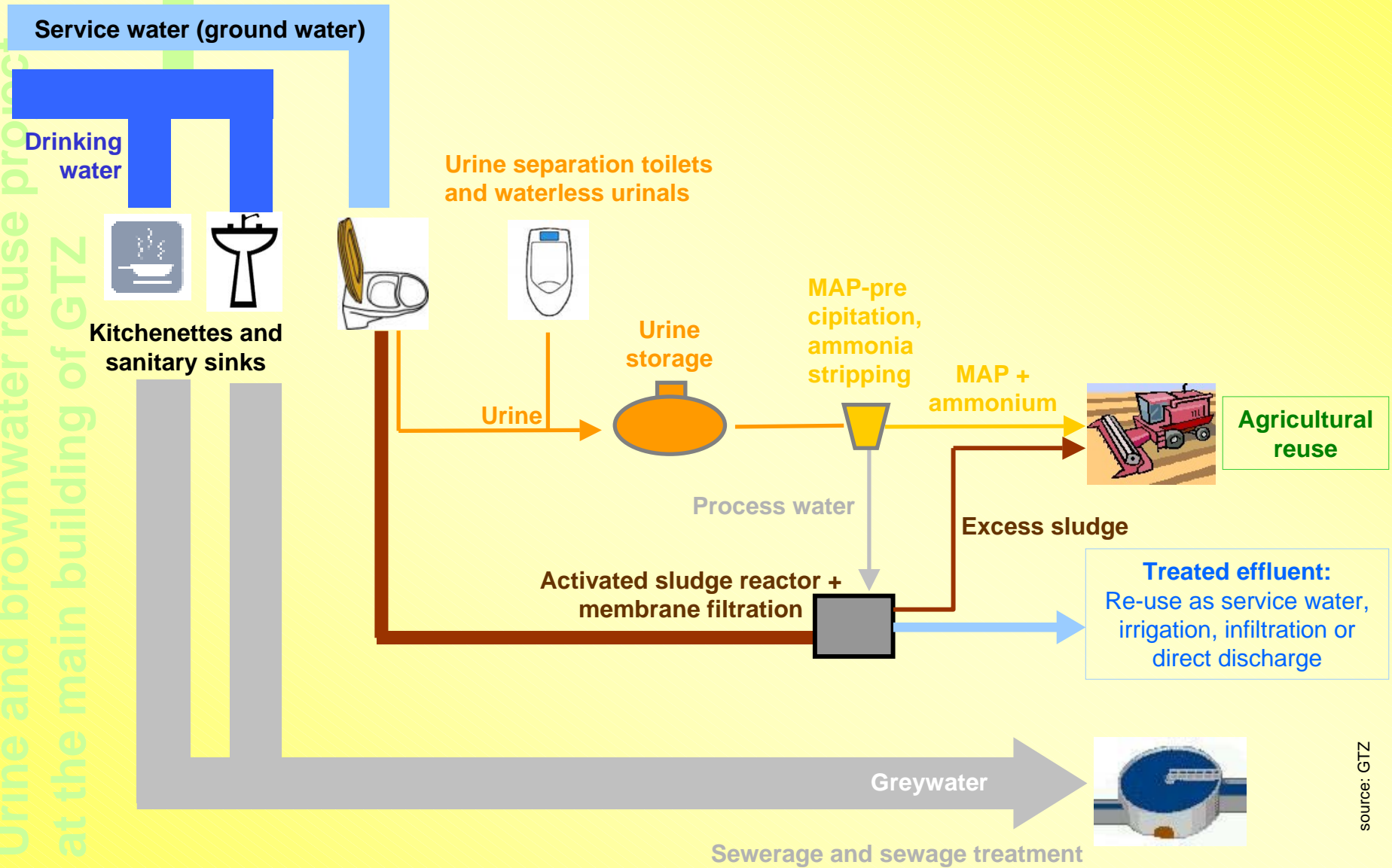
Previous conventional system



source: GTZ

Urine and brownwater reuse project at the main building of GTZ

Urine and brownwater reuse projects at the main building of GTZ



source: GTZ

Scenario 1: Conventional system	Scenario 2: GTZ building prototype	Scenario 3: ecosan large-scale
<ul style="list-style-type: none"> ▪ public water supply for all uses 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ use of public water supply for kitchenette and handwashing ▪ use of well water for toilet flushing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ use of public water supply for kitchenette and handwashing ▪ use of recycled greywater for toilet flushing
<ul style="list-style-type: none"> ▪ no water saving devices 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ waterless urinals ▪ watersaving separation toilets 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ waterless urinals ▪ watersaving separation toilets
<ul style="list-style-type: none"> ▪ no reuse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reuse, infiltration or discharge of treated brownwater ▪ reuse of urine 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reuse, infiltration or discharge of treated grey- and brownwater ▪ reuse of urine
<ul style="list-style-type: none"> ▪ discharge of wastewater in public sewer system 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ discharge of greywater in public sewer 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ no sewer connection

Economic aspects: estimated investment costs

	Conventional system (€)	GTZ building prototype (€)	ecosan large-scale (€)
Sanitary infrastructure			
Conventional urinals	10.000	-	-
Waterless urinals		10.000	10.000
Conventional toilets	15.000	-	-
UD toilets		76.000	25.000
Blackwater pipe system	35.000	-	-
Urine pipe system	-	33.000	20.000
Brownwater pipe system	-	35.000	20.000
Greywater pipe system	-	20.000	20.000
Urine collection tank + pumps	-	45.000	20.000
Subtotal Sanitary Infrastructure	60.000	219.000	115.000
Treatment infrastructure			
Urine treatment	-	45.000	20.000
Brownwater treatment	-	60.000	30.000
Greywater treatment	-	-	30.000
Sewerage network (proportionately)	450.000	450.000	
Sewage treatment (proportionately)	45.000	23.000	-
Subtotal Treatment	495.000	578.000	80.000
Total	555.000	797.000	195.000
Difference (compared to conventional scenario)	+ 0	+ 242.000	-360.000

Economic aspects: estimated operation and maintenance costs

Urine and brownwater reuse project
at the main building of GTZ

	Conventional system (€/year)	GTZ building prototype (€/year)	ecosan large- scale (€/year)
Water supply			
urinals	1100	0	0
toilets	4800	0	0
kitchenettes, sanitary sinks	1600	1600	1600
Wastewater fees	7500	1600	0
Onsite treatment + transport			
yellowwater	0	5000	2500
brownwater	0	7000	3500
greywater	0	0	3000
Income from products			
fertilizer value of urine and sludge	0	not considered	not considered
Total	15000	15200	10600
Difference			
compared to conventional scenario)	0	200	-4400

source: GTZ

Demonstration of new technological and management options for ecosan in a modern urban context:

- Decentralised and modular solution
- High tech ecological sanitation
- Autonomy possible: if combined with greywater treatment - no connection to sewer network required

- Model solution for:
 - modern office buildings
 - new urban settlements / extension areas
 - situations where the extension of conventional sanitation infrastructure cannot keep pace with fast urbanisation



Visions for ecosan in urban areas

Thank you very much for your attention!

Urine and brownwater reuse project
at the main building of GTZ



**For more information, please visit our website:
www.gtz.de/ecosan**