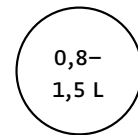


007 ZUSAMMENFASSUNG FAKTEN

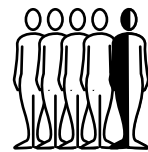


Urin



Kot

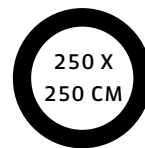
Fäkalien je Erwachsener pro Tag¹⁹
Kinder produzieren circa die Hälfte



Familien Größe²⁰
min 1 max 12
Ø 4,5



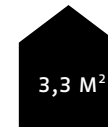
Anal Waschwasser
Ein "Bodna" mit 2,25 l je
Toilettengang



Sitztoiletten Öffnungen
Breite mal Höhe der Öffnung
Breite der Brille 6–7,5 cm



Sitzhöhe
34–50 cm
Ø 40 cm



Hausgröße²⁰
min 3,3 m²
max 2500 m²
Ø 27 m²



Einkommen je Familie pro Monat²⁰
min 200 Tk. (2 €)
max 17500 Tk (170 €)
Ø 4000 Tk (40 €)

Konzept

- Private Toilette pro Familie/ Haushalt
- Toilette ist Teil eines Sanitärsystems
- Tägliche Abholung der Exkreme
- Gebühr für das Sanitärsystem fällt an
- Behandlung der Exkreme durch Kompostierung oder Vergärung in Biogasanlage
- Kompostdünger/ Biogas kann verkauft werden, Einnahmen bringen Geld in das System

Toiletten Gestaltung

- Sitztoilette, tragbar, leicht, stabil
- Urinseparation, Verwendung ohne Wasser
- Trichterform leitet Urin in Sammelbehälter
- PET Flasche 5 l für Urin
- Kot Eimer 6 l
- Behälter einfach zu entnehmen
- Griff oder Gurt für Transport
- Kot Eimer mit Papier ausgelegt
- Asche zum Abdecken von Kot
- Intimhygiene mit Wasser über separater Schüssel

¹⁹ EcosanRes factsheet 2

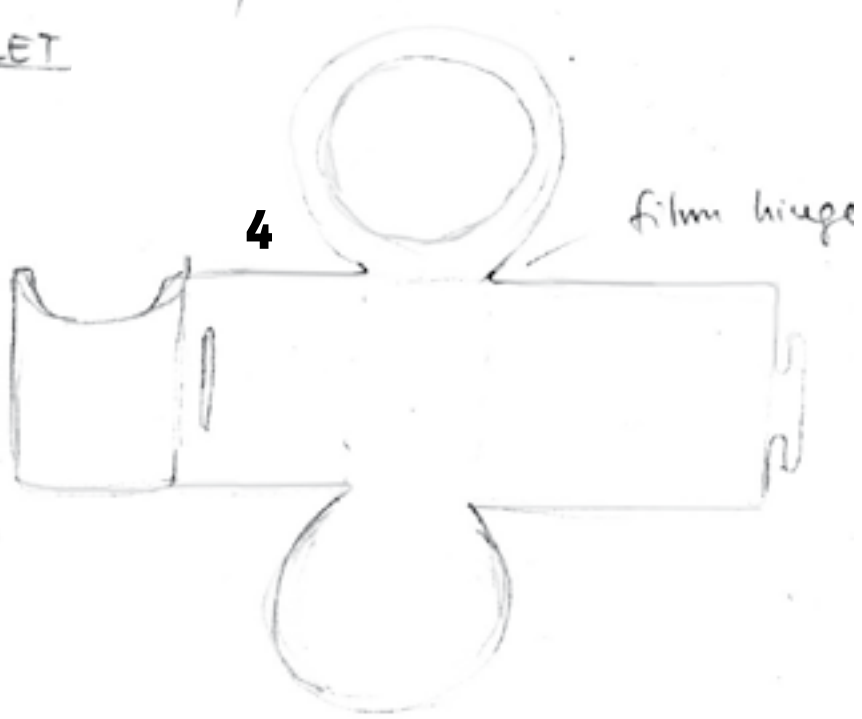
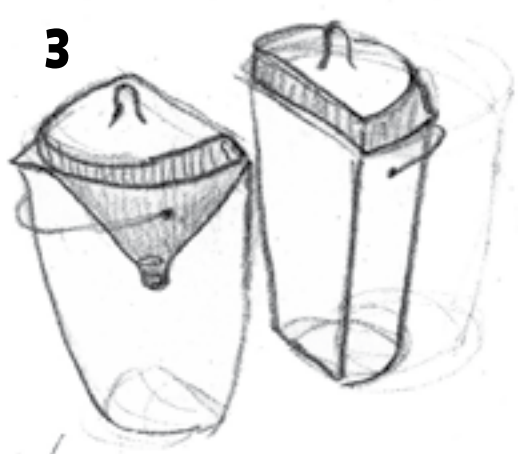
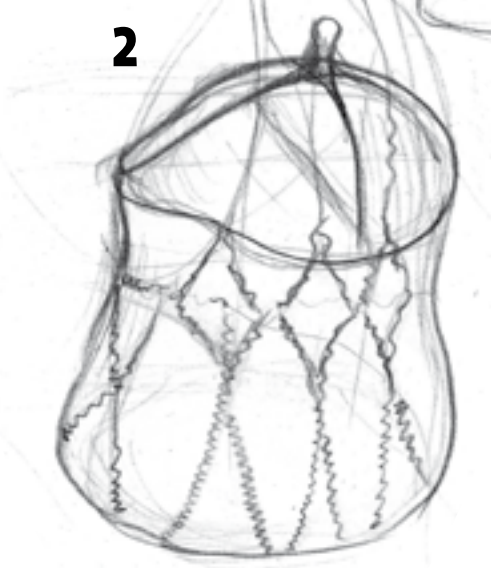
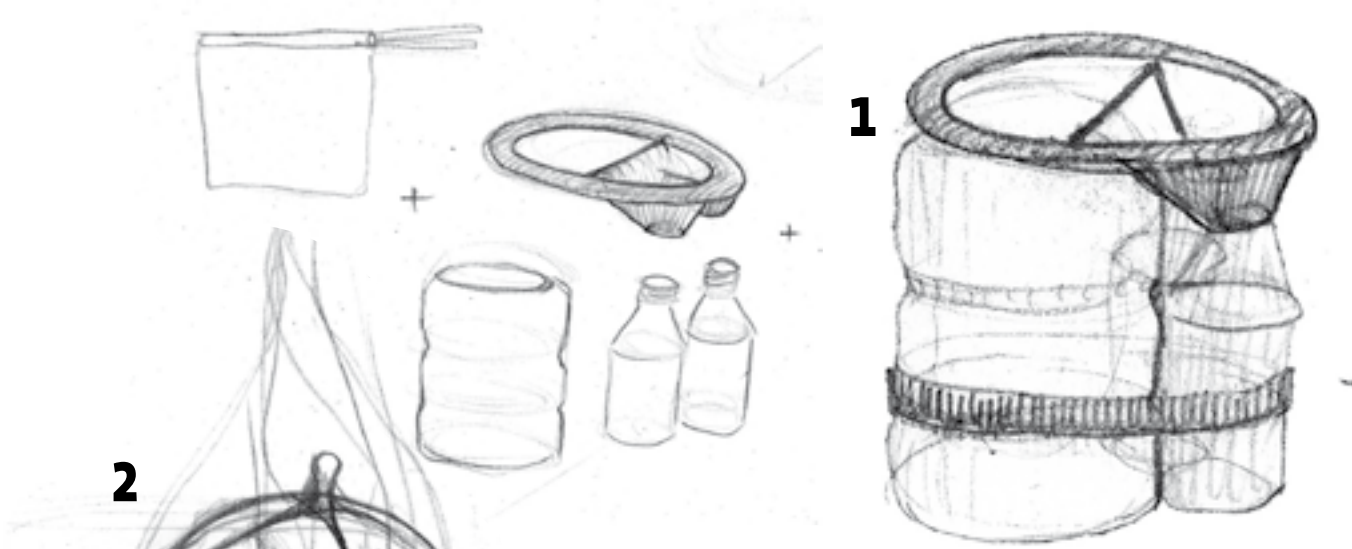
²⁰ Results of a medium-scale trial of single-use, self-sanitising toilet bags

008 ENTWURF ÜBERSICHT

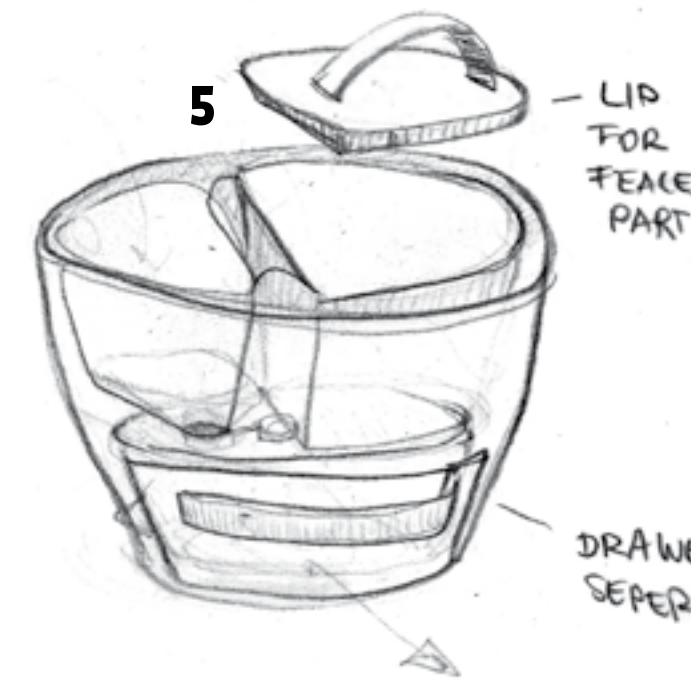
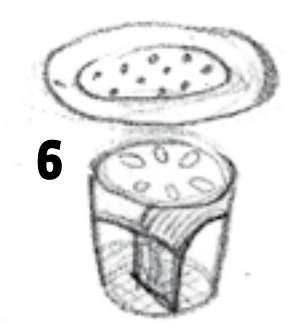
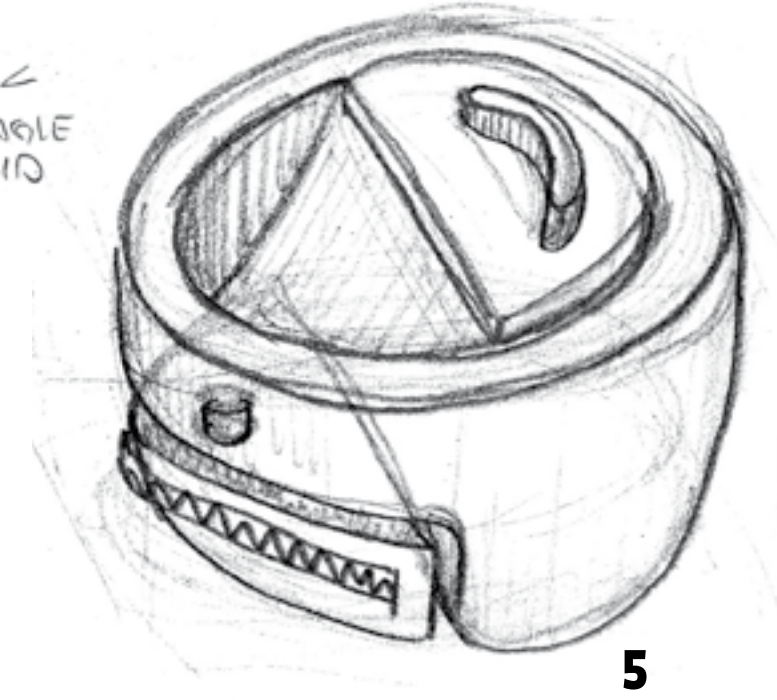
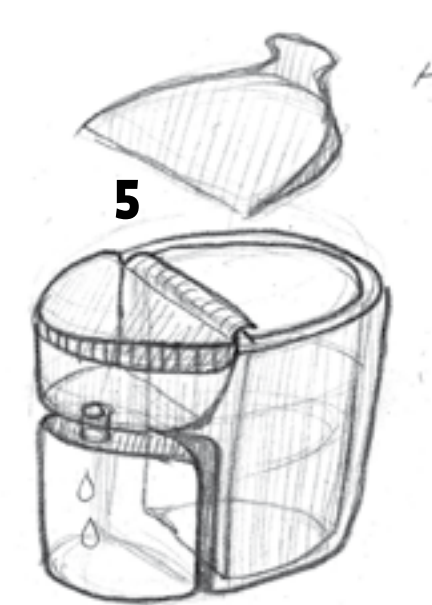
052

Diese Übersicht zeigt, wie viele Möglichkeiten an Technologien und Kombinationen zur Lösung des Sanitärproblems zur Verfügung stehen. Obwohl manche Kombinationen weniger sinnvoll scheinen, so hat diese Auflistung geholfen den Überblick zu behalten und neue Varianten zu analysieren.

Die Recherche für die Auflistung hat neue Möglichkeiten aufgezeigt. Das natürliche Produkt „Neo Bio“²¹ wurde entdeckt. Dieses besteht aus Mikroorganismen, die in Toiletten oder Sammel tanks angewendet werden können, Geruch wird reduziert, Schlamm angebaut, Bakterien abgetötet und vieles mehr. Die Hygienisierung der Fäkalien könnte mit diesem Produkt noch sicherer und schneller von Statten gehen.



FOLDABLE TOILET
Plastic sheet



008 ENTWURF
DER WEG

- 1** PET Flaschen mit Gurt verschnürt, Toiletten-
sitz mit Separation
- 2** Terrakotta Toilette mit Jute Geflecht zum
Tragen, Plastiktüte für Fäkalien
- 3** Zwei Behälter für Urin und Kot, separate Ver-
wendung möglich, zusammensteckbar
- 4** Faltbare Kunststoffplatte für äußere Toilet-
tenform, Behälter für Kot und Urin extra
- 5** Kunststoff Varianten mit abnehmbarem Urin-
kanister, Deckel und Geruchsventil für Urin
- 6** Geruchsventil aus Röhrchen mit Silikonstreifen,
die bei Feuchtigkeit zusammenkleben

7



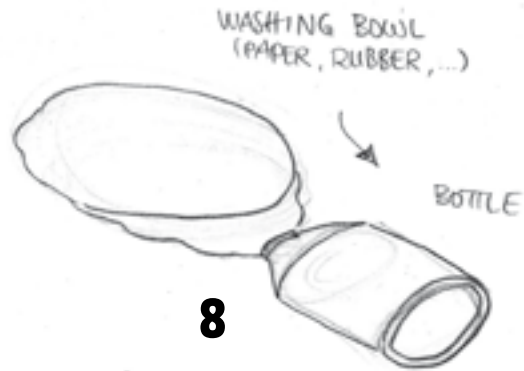
7 Transport mit Tragegurt, Gurt aus gebrauchten Zement Säcken, abwaschbar, günstig

8 Wasch Schüssel für Intimhygiene, die auf PET Flasche aufgesteckt wird

9 Klassisches Toilettendesign mit herausnehmbaren Eimern

10 Urin gelangt in Hauptpot, Gießlippe und Henkel am Pot, Fäkalien Eimer eingehängt

11 Gewölbte Klobrille mit Urintrichter und Deckel an Filmscharnier, ein Spritzgussteil



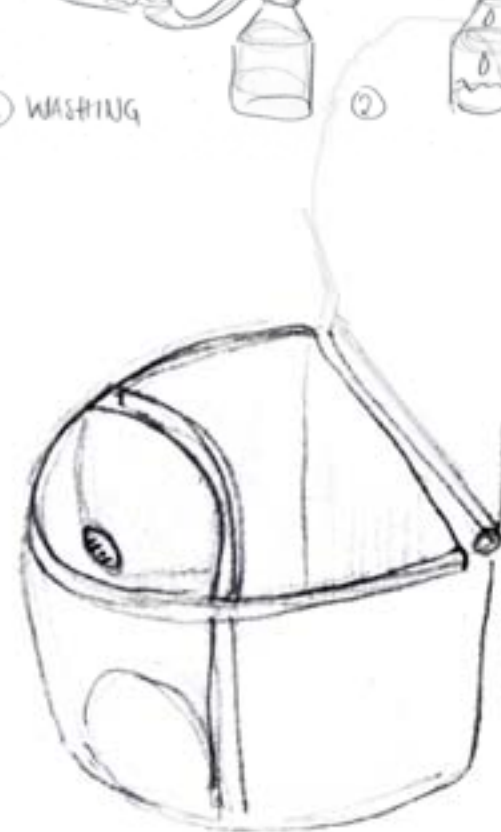
8



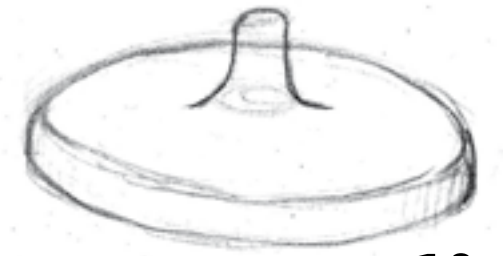
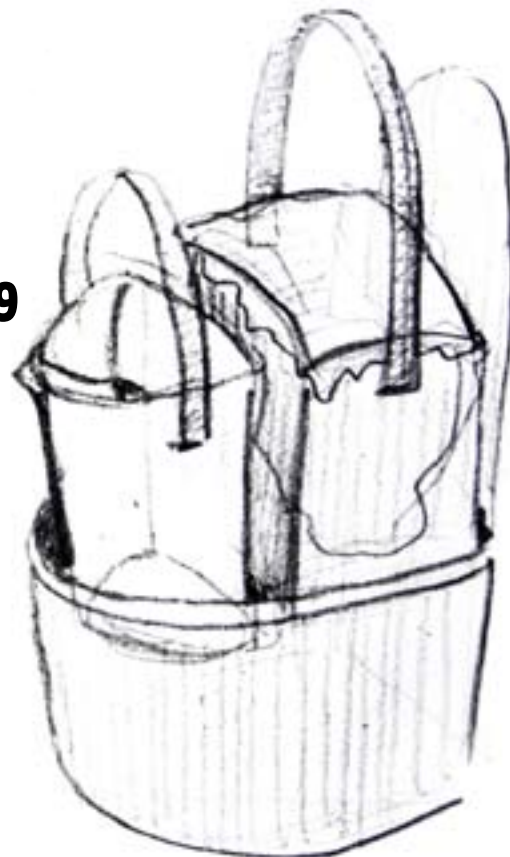
① WASHING

②

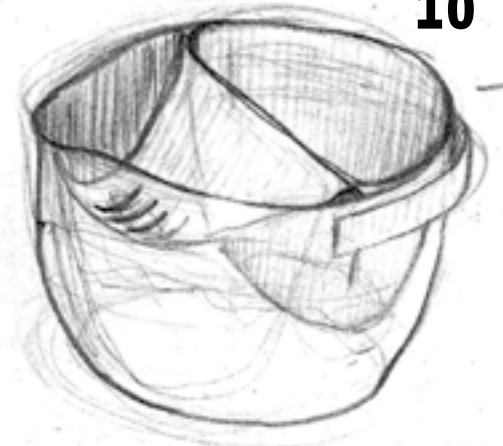
LIFT FOR POURING



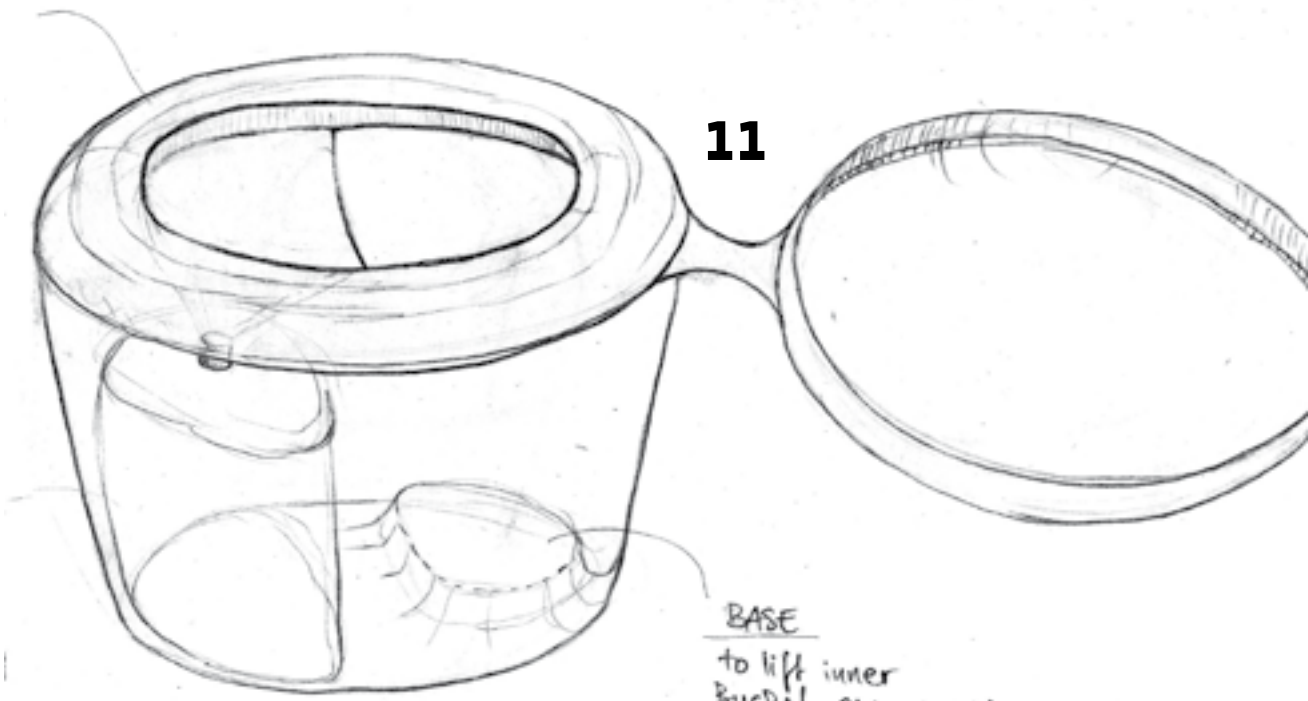
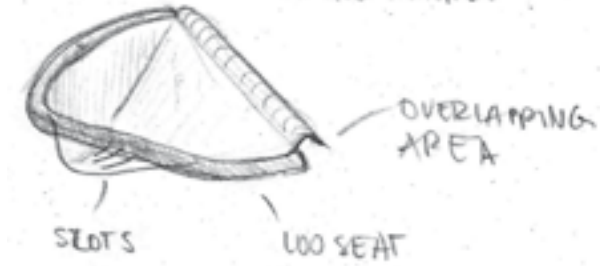
9



10

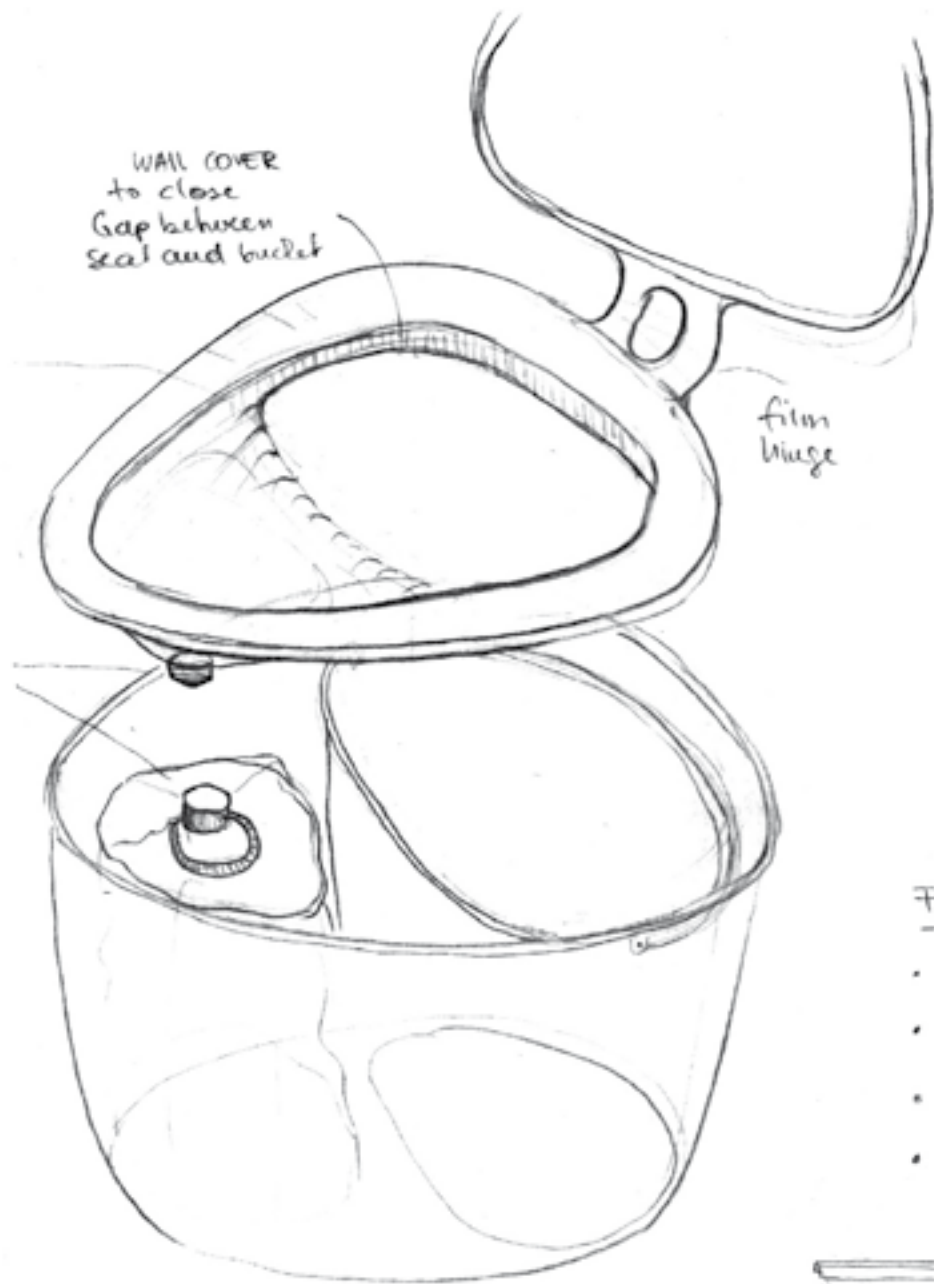


URINE FUNNEL



11

BASE to lift inner bucket ~ less height of bucket ~ easier cleaning

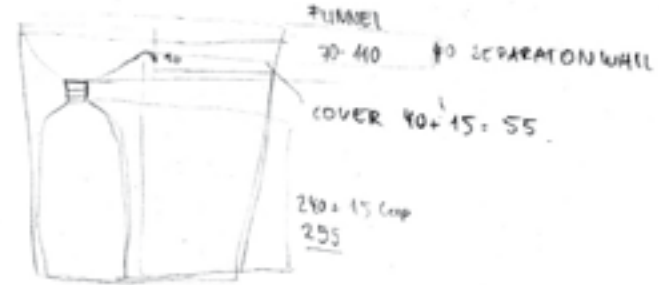
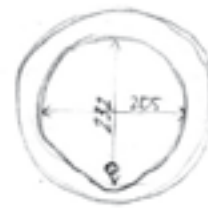
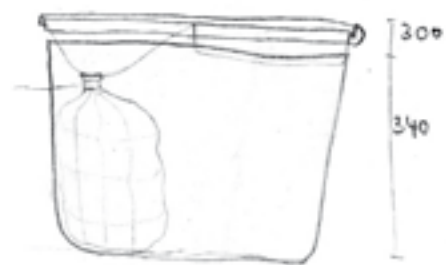


SEAT + LID

- seat with integrated separation cover
- bottle size opening for uri (value possible too)

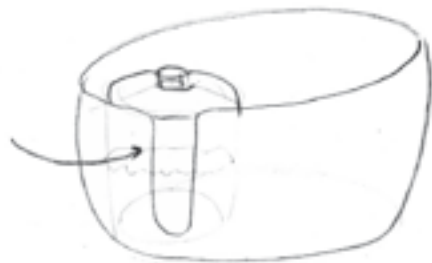
FÆCES BUCKET

- injection mold plastic PP
- with handle (preferred plastic)
- round shapes
- 4L - 6L



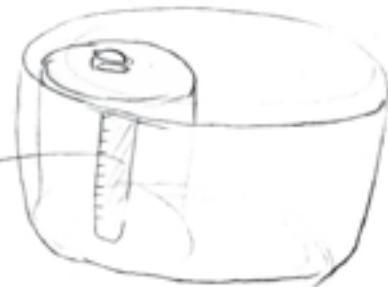
HOW TO CHECK THE URINE FILLING HEIGHT?

OPENING
open pot
transparent
container



TRANSPARENT SCALE

difficult material
transparent strips

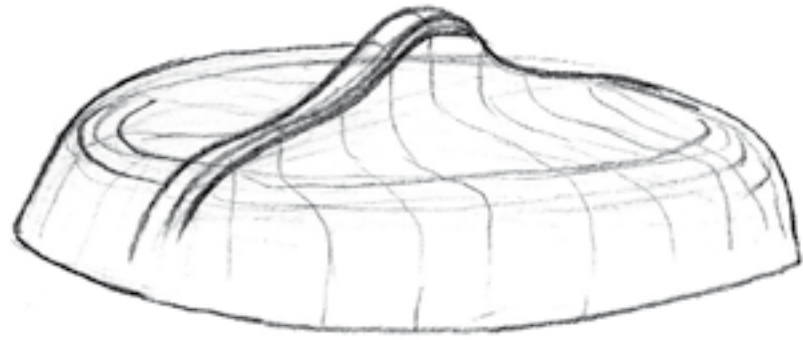


WORKS AS
STEEL STOP



BALL

big ball closes
valve, connected
with stick + small
floating ball in
bottle



009 UMSETZUNG FINALER ENTWURF

Anmutung und Aufbau

Die Form der mobilen leichten Toilette ist angelehnt an handwerkliche Formen aus Ton. Übergänge sind fließend und organisch. Bewusst wurde Abstand genommen vom westlichen Bild der Toilette. Das Produkt wird nicht in einem Badezimmer verwendet, sondern im Wohnraum der armen Bevölkerung im Slum. Die Toilette soll sich in die heimische Umgebung einfügen. Die Bewohner sollen die Vorzüge einer Toilette nutzen können, ohne sich an dem Produkt zu stören oder sich dafür zu schämen. Diese Ergebnisse brachte eine Umfrage im Slum, wobei die Mehrheit der Befragten eine alternative Gestaltung gegenüber traditionellen Toilettenformen bevorzugen würde.

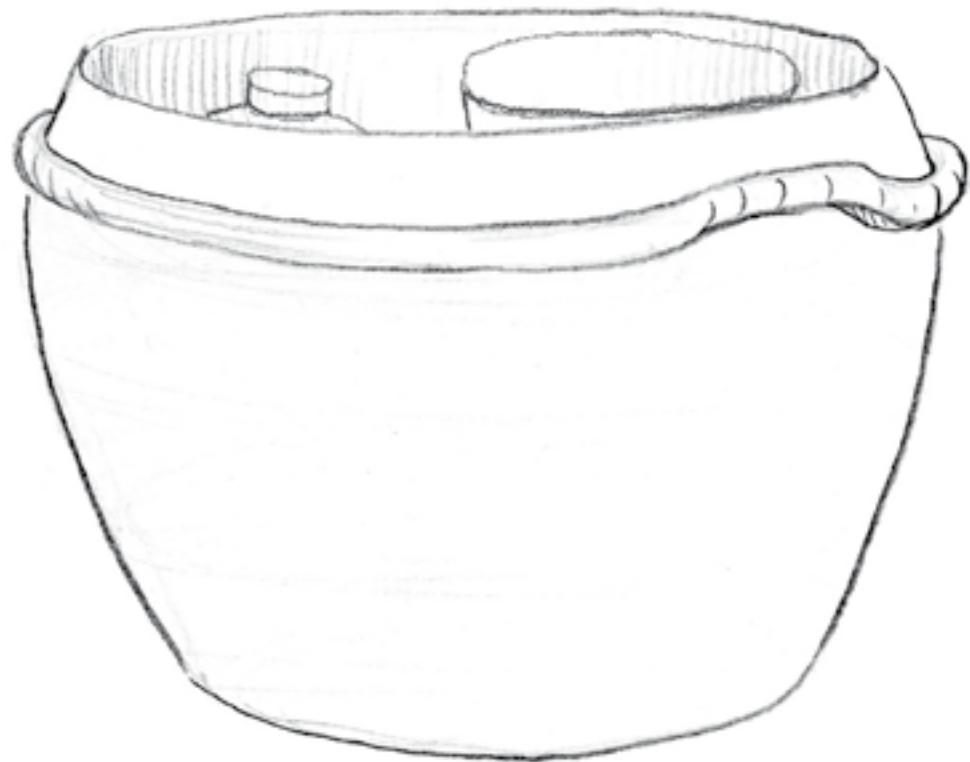
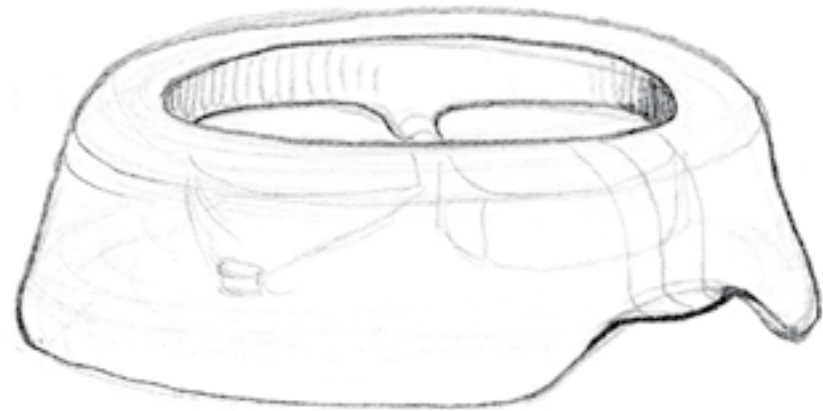
Die Toilette besteht aus drei sichtbaren Bauteilen und zwei inneren Behältern für die Aufnahme der Exkremente. Die Sitzhöhe beträgt 43 cm. Die Sitzfläche ist 5,4 cm breit und die Öffnung 30 cm lang und 25 cm breit. Die Trennbereiche nehmen jeweils die Hälfte der Öffnung ein. Die Maße ergeben sich aus der Analyse bestehender Produkte und dem Test der Prototypen.

Der Sitz wird auf den Hauptpot aufgesteckt. Der umlaufende Ring dient als Auflagefläche. Die Tiefe des Sitzes von 15 cm ergab sich aus der notwendigen Tiefe des Trichters von 12 cm und der Trichtermündung, die den Urin in die Flasche leitet. Der Sitz ist so konstruiert, dass er flach abgelegt werden kann und die Urintrennung nicht den Boden berührt. Die Aussparungen an den Seiten dienen der Eindeutigkeit der Position. Verrutschen wird durch die Griffe am Hauptpot verhindert. Außerdem dienen sie zum Abnehmen des Sitzes und vereinfachen damit die Handhabung.

Die Griffe am Hauptpot machen es möglich die Toilette zu heben und zu transportieren. Zusätzlich wird aus gebrauchten Zement Tüten ein Gurt genäht. Leere Zement Tüten gibt es in Bangladesch im Übermaß und sind günstig zu erwerben. Die Tüten sind aus Polypropylenfasern gewoben und können kaltverschweißt werden.

Der Deckel umschließt den Sitzbereich und kann mit einer Hand abgenommen werden.

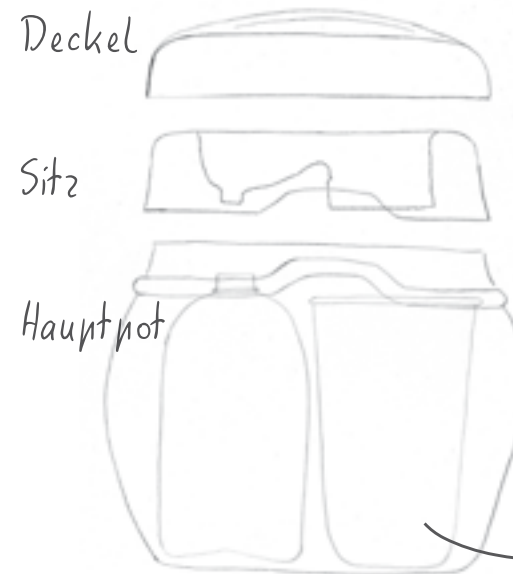
Urinseparation
durch Trichterform



Tragegurt aus gebrauchten
Zement Tüten genäht.



herausnehmbare
Sammelbehälter



5 Liter PET
Flasche für Urin



5 Liter PP
Eimer für Kot

Material und Herstellung

Die Inneren Behälter dienen dem Auffangen und Sammeln der Ausscheidungen und sollten einfach zu entleeren und zu reinigen sein. Der Eimer für den Kot sollte daher stabil sein, große Räder und eine glatte Oberfläche aufweisen. Geeignete Materialien sind Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC) oder Verbundwerkstoffe, wie Glasfaserverstärker Kunststoff. In Bangladesch wird viel Jute angebaut und bereits in der Kunststoffherstellung verwendet. Anstelle von Glasfaser eignet sich Jute mit Epoxidharz, Polyamid oder Polyesterharz zum Handlaminieren eines Eimers. Vakuumformen oder Blasformen sind weitere kostengünstige Möglichkeiten ein behälterartiges Produkt herzustellen. Der Eimer fasst 5 Liter und reicht bei einer mehrköpfigen Familie für die Nutzung von mehr als 24 Stunden.

Urin sollte in einem Behälter gesammelt werden, der eine geringe Öffnung aufweist, um das Evaporieren des Urins zu verhindern. Als kostengünstiges Gefäß eignet sich eine vorhandene PET Flasche. Diese Flaschen sind in unterschiedlichen Formen und Größen in Bangladesch zu finden. Am besten eignet sich eine 5 Liter Flasche.

Der Hauptpot ist so gestaltet, dass durch Handlaminieren mit Jute und Polyamid hergestellt werden kann. Die Negativform müsste dafür dreigeteilt sein. Toilettensitz und Deckel können durch Vakuumformen oder ebenso durch Handlaminieren hergestellt werden. Die Verfahren wurden nach den gegebenen Möglichkeiten in Bangladesch gewählt. Manuelle Verfahren sind in kleinen Serien günstiger als maschinelle Verfahren, wie das Spritzgießen. Die Formen sind sehr teuer und lohnen erst bei einer größeren Auflage. Manuelle Verfahren schaffen zusätzlich eine Vielzahl an Arbeitsplätzen.

Da es sich um ein neuartiges Produkt handelt, welches im nächsten Schritt getestet werden muss, wird die Produktion zunächst mit einer Serie von 100 Stück geplant. Verlaufen die folgenden Praxistests erfolgreich, so wird die Produktion in großen Serien geplant. Dafür wird das Design angepasst und überarbeitet.

Benutzung

Um die Toilette zu benutzen wird zunächst ein ruhiger Platz aufgesucht, wo die Toilette auf möglichst flachem Untergrund stehen kann. Der Deckel wird abgenommen und man setzt sich. Urin wird durch die Gestaltung in die PET Flasche geleitet. Fäkalien gelangen in den Eimer, der zuvor mit Altpapier ausgelegt wurde.

Nach dem Stuhlgang wird Asche in den Fäkalien Eimer eingestreut, bis sich eine dichte Schicht bildet. Hinterher wird die Toilette mit dem Deckel verschlossen.

Die Intimhygiene kann über einer Wasch Schüssel oder im Freien geschehen. Das Altpapier für den Fäkalien Eimer wird vom Sammeldienst geliefert. Die Asche vom Kochen über Feuer muss vom Nutzer gesammelt werden.



Gebrauchte PET Flaschen, in verschiedenen Größen, werden in einem Laden verkauft.



Faserverstärkter Kunststoff mit Jute und Zement Säcke aus PP Faser.











010 HANDHABUNG SERVICE MODEL

072

Um einen gut funktionierenden Service anzubieten, ist es wichtig die teilnehmenden Haushalte zu registrieren. Verlässt eine Familie den Slum, so kann die Toilette nur weiter verwendet werden, wenn am neuen Wohnort ein ähnliches System besteht.

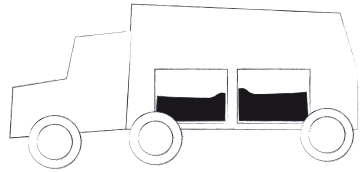
Für den Erhalt und die Nutzung der Toilette muss eine geringe Gebühr entrichtet werden. Das hat zur Folge, dass die Wertschätzung steigt. Für die Finanzierung des Gesamtsystems kann der Ertrag vom verkauften Kompostdünger dienen. In den Anfängen wird eine Subventionierung nötig sein. Für die Sammlung der Fäkalien ist es denkbar, diese mit der Müllsammlung zu koppeln. Der Müll wird getrennt und die organischen Anteile kompostiert. Es ist möglich, Müll und Fäkalien zusammen zu kompostieren. Der organische Müll wird zuerst kompostiert. Die Exkremente werden im Verlauf des Kompostierungsprozesses hinzugefügt.

Einmal täglich werden die inneren Behälter der Toilette von einem Sammler entleert. Aus hygienischen und logistischen Gründen sollten die inneren Behälter vor Ort entleert werden und direkt in die Toilette zurückgestellt werden. So entstehen keine Nutzungslücken. Die Toilette kann sofort weiter verwendet werden. Alternativ könnte der Sammler die vollen Behälter abtransportieren und neue liefern. Das bedeutet zeitlich und logistisch mehr Aufwand beim Transport.

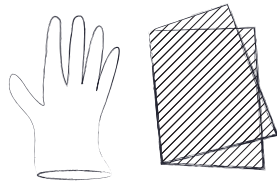
- | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Haushalt erhält Toilette | 7 Sammeldienst von Haus zu Haus, Entleerung innerer Behälter in Transport Behälter |
| 2 Haushalt wird registriert, Gebühr für Sammeldienst wird erhoben | 8 Sammler reinigt Behälter mit Altpapier, Behälter zurück in Toilette |
| 3 Kot Eimer mit Zeitung auslegen | 9 Transport der Fäkalien via Fahrrad Rikscha oder Truck |
| 4 Toilette wird für 24 Stunden benutzt | 10 Entleerung in Kompostanlage/ Biogasanlage |
| 5 Nutzer deckt Kot jedes Mal mit Asche ab, Deckel schließen | 11 Kompostdünger/ Biogas wird verkauft |
| 6 Waschen über separater Schale, Wasser in Sandfilter | |

Müllsammlung mit anschließender Trennung und Kompostierung des organischen Abfalls

9 Transport via Fahrrad Rikscha oder Truck



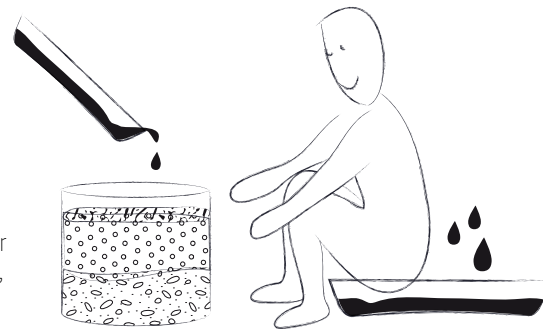
8 Sammler reinigt Behälter mit Altpapier, Behälter zurück in Toilette



7 Sammler entleert innere Behälter



6 Analhygiene über separater Schale, Wasser in Sandfilter



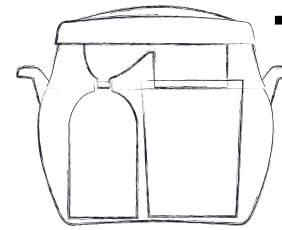
10 Entleerung in Kompost-anlage/Biogasanlage



11 Kompostdünger oder Biogas wird verkauft



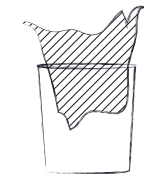
1 Nutzer erhält Toilette



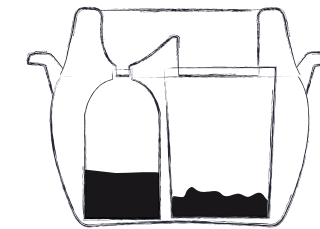
2 Haushalt wird registriert, Gebühr für Sammeldienst erhoben



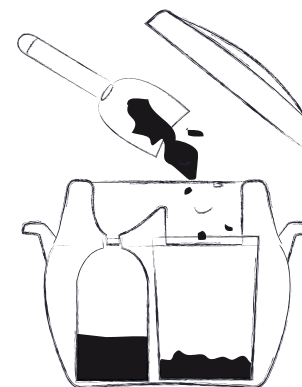
3 Kot Eimer mit Altpapier auslegen



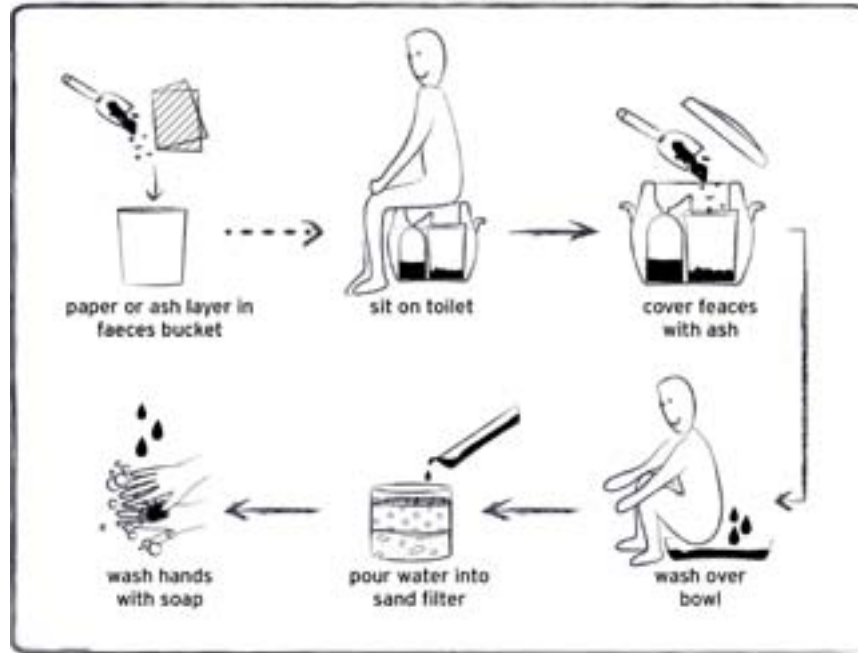
4 Urinieren, Defäkieren



5 Kot jedes Mal mit Asche abdecken, Deckel schließen



USE A MOBILE TOILET



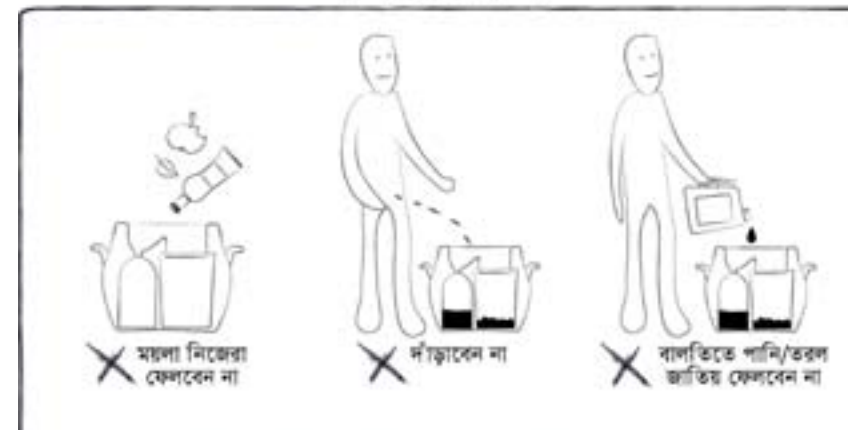
DON'TS



ভ্রাম্যমান টয়লেটের ব্যবহার বিধি



যা করবেন না



011 ANHANG

QUELLEN

1 GIZ Bangladesch: Gute Regierungsführung: <http://www.gtz.de/de/weltweit/asien-pazifik/bangladesch/19781.htm> (10.05.2011, 14:10).

2 SuSanA Vision Document 1– Mehr Nachhaltigkeit bei Sanitärkonzepten, Roland Schertenleib, Arne Panesar, Version 1.2, Februar 2008.

3 BMZ: Länder und Regionen: Bangladesch: http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/laender_regionen/asien/bangladesh/zusammenarbeit.html (16.06.2011, 17:20).

4 UN-Habitat, United Nations Human Settlements Programme – The challenge of slums - Global report on human settlements 2003, Earthscan Publications Ltd, London, UK.

5 WHO: Country data and statistics: <http://apps.who.int/ghodata/?vid=4200&theme=country> (08.06.2011, 17:20).

6 SuSanA fact sheet – Sanitation systems and technology options, Zurbrügg Christian, Panesar Arne, Version 1.3 May 2009.

7 Wikioedia: Bangladesch: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bangladesch> (12.07.2011, 19:00).

8 Slums of Urban Bangladesh – Mapping and Census 2005 – Centre for Urban Studies (CUS), National Institute of Population Research and Training and Measure Evaluation, Dhaka Bangladesh and Chapel Hill USA 2006, S.11.

9 Vgl. Wikipedia: Hocktoilette; <http://de.wikipedia.org/wiki/Hocktoilette> (02.07.2011, 11:10).

10 WHO/ UNICEF Joint Monitoring Programme: <http://www.wssinfo.org/definitions-methods/watsan-ladder/> (24.06.2011, 14:45).

11 GTZ Projekte für nachhaltige Sanitärversorgung mit Schwerpunkt auf Kreislauf-orientierten Systemen zur Nährstoffrückgewinnung (ecosan), Dr. Elisabeth von Münch, <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2010-de-ecosan-nachhaltige-sanitaerversorgung.pdf>

12 Wikipedia: Miktion: <http://de.wikipedia.org/wiki/Miktion> (12.06.2011, 18:20).

13 Applying the Ecosan Concept for Integrated Wastewater Management, Dan Wang, UNESCO-IHE, Delft 2005, S.7 ff.

14 Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production – EcoSan-Res publications series, Jönsson Håkan, Stintzing Anna Richert Vinnerås, Stockholm Environment Institute 2004. S.2.

15 SSWM: Sludge Treatment: Drying Beds, Dorothee Spuhler: <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/sludge-treatment/drying-beds> (04.07.2011, 09:30).

16 Vgl. Kompost-Toiletten – Sanitärtechnik ohne Wasser, Wolfgang Berger, Claudia Lorenz-Ladener, Ökobuch Freiburg, 1. Auflage 2008, S. 38 ff.

17 [Kompost-Toiletten, Wolfgang Berger] S. 13 ff.

18 Results of a medium-scale trial of single-use, self-sanitising toilet bags, Ashley Wheaton, Dr. Elisabeth von Münch, GTZ GmbH Dhaka, 2009.

19 EcoSanRes Factsheet 2 – The Main Features of Ecological Sanitation, Stockholm Environment Institute, 2008.

20 [Results of a medium-scale trial of single-use, self-sanitising toilet bags].

21 NeoBio: <http://www.tradinggreenltd.com/en/neobio-wastewater-treatment.html> (12.06.2011, 18:20).

Weitere Quellen

Operation and Maintenance of Resource-Oriented Sanitation Systems in Peri-Urban Areas, Andreas Bräustetter, Fachhochschule Weihenstephan, Fakultät Umweltsicherung 2007.

SuSanA Technology Review „Composting Toilets“, Wolfgang Berger , Draft version, Eschborn 2010.

SuSanA Technology review „Urine-diversion dehydration toilets“ –Basic description of urine-diversion dehydration toilets (UDDTs).

The reuse of human excreta in Bangladesh, Dr. Avizit Reaz Quazi, Engr. Refatul Islam, NGO Forum for Drinking Water Supply and Sanitation.

Bildnachweis

S. 15 Hanging Latrines
http://gallery.hd.org/_exhibits/toilets/_more2007/_more02/latrines-hanging-unhygienic-unhygienic-in-slums-of-Dhaka-Bangladesh-1-AJHD.jpg (17.06.2011, 15:30).

S. 20 Poster
<http://www.flickr.com/photos/gtzecosan/sets/72157611822795140/with/5050695883/> (09.07.2011, 13:15).

S. 23 Water Cycle
http://www.bluebison.net/books/coloring_books/0806/water_cycle_coloring_page.jpg (24.06.2011, 14:45).

S. 28 Bucket Latrines
 USAID, Water for The World – Operating and Maintaining Bucket Latrines, Technical Note No. SAN. 1.0.5, S.3.

S. 33 Bild 1–3
 Kompost-Toiletten – Sanitärtechnik ohne Wasser, Wolfgang Berger, Claudia Lorenz-Ladener, Ökobuch Freiburg, 1. Auflage 2008, S. 81.

S. 33 Bild 4
http://farm4.static.flickr.com/3052/2941810300_b4a171316f_b.jpg (05.07.2011, 18:20).

S.33 Bild 5
http://www.akvo.org/wiki/images/thumb/9/9f/Application_of_dehydrated_faeces.png/800px-Application_of_dehydrated_faeces.png (05.07.2011, 20:20).

S. 36 Bilder 1–3
 Sustainable Sanitation in Cities – A Framework for Action, Christoph Lüthi, Arne Panesar, Thorsten Schütze, Papiroz Publishing House, The Netherlands 2011, S. 39 f.

S. 36 Bilder 4–5
 [Kompost-Toiletten, Wolfgang Berger] S. 14 f.

S. 37, 38 Bilder 1–8
 1 <http://spartantrailerrestoration.files.wordpress.com/2011/05/natures-head-toilet1.jpg> (20.06.2011, 18:06)

2 <http://www.berger-biotechnik.de/images/toastandard.jpg> (17.06.2011, 14:12)

3 <http://www.oecobuy.de/shop/images/generated/18193043b6c8e2296ff1cf3c1b929734.jpg> (20.06.2011, 18:12)

4 http://cdn.shopify.com/s/files/1/0013/3152/products/ShitBox_SALE.png?100291 (17.06.2011, 11:03)

5 <http://www.guldkannan.se/english.aspx#/Press/> (09.07.2011,13:05)

6 http://atyoursenses.files.wordpress.com/2011/06/peepoo_bag1.jpg (05.05.2011, 12:00)

7 <http://xrunners.wordpress.com/> (12.06.2011, 15:04)

8 <http://www.tuvie.com/wp-content/uploads/poosh-portable-toilet2.jpg> (20.06.2011, 11:00)

Bilder der Seiten 25, 41, 45, 47, 65 von Ashley Wheaton. Alle anderen Fotografien oder Abbildungen wurden von Mona Mijthab erstellt.

Die Ergebnisse der Praxistests, auf den Seiten 46–48, wurden gemeinsam mit Ashley Wheaton ausgewertet.

Bachelor of Arts Industrial Design
Juli 2011

Mona Chirie Mijthab
design@mona-mijthab.com

Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)
Institut für Industrial Design
www.gestaltung.hs-magdeburg.de

Betreuung
Ulrich Wohlgemuth (FH)
Constanze Langer (FH)
Alexander Jachnow (GIZ)

Ich danke Barbara Mijthab, Alexander Jachnow,
Ashley Wheaton, Ulrich Wohlgemuth, Constanze
Langer, Holger Thies, Matthias Schützelt, Katja
Zahradnik, Micha Schulz, Vitus Soska und Joschko
Hammermann für die herzliche Unterstützung.

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und
ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.
Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken entnommen
sind, sind als solche kenntlich gemacht.

