Seminar der Informationsstelle Peru e. V.
Köln, 27.04.2013

Wasser in der Wüstenstadt Lima – Simulation von Zukunftsszenarien

Dr. Manfred Schütze

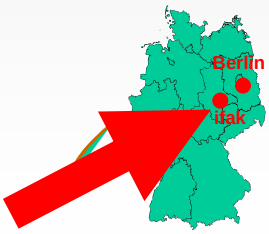
ifak Magdeburg
(An-Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg)

Werner-Heisenberg-Str. 1
39106 Magdeburg
Tel.: 0391-9901470
Fax: 0391-9901461
@ manfred.schuetze@ifak.eu

1

ifak – Institut für Automation und Kommunikation e. V.

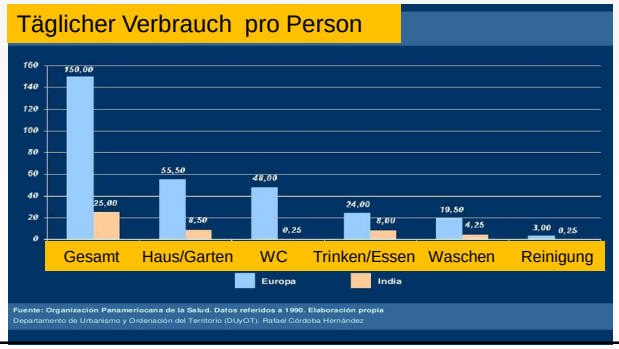
- Gemeinnütziges Forschungsinstitut mit ca. 50 Mitarbeitern
- An-Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Öffentlich geförderte Forschungsprojekts
- Aufträge von Kommunen und Industrie
- Schnittstelle von Forschung und Anwendung
- Abt. „Umweltinformatik“: Simulation u. Steuerung von Wassersystemen



2

Wasser und Abwasser

- Täglicher Verbrauch pro Person: 30 – 400 l/s
- Pro Jahr „erzeugt“ jede Person:
  - 10000 – 120000 Liter Abwasser
  - 45 kg Fäkalien
  - 500 Liter Urin



ifak

Situation in Lima

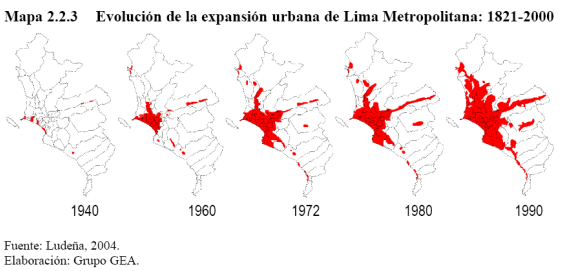
ifak

Megastadt Lima (1)

Lima Metropolitana:

- > 8 Millionen Einwohner; Bevölkerungswachstum: ca. 2 % p.a.
- Ungeordnetes Wachstum periurbaner Siedlungen
- Wenig Grünflächen
- Zweittrockenste Stadt der Welt (9 mm Jahresniederschlag)

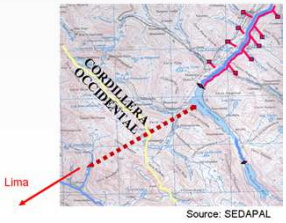
Periurbane Siedlung



Stadtwachstum

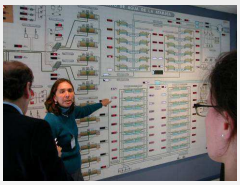
Megastadt Lima (2)

- Wasser/Abwasser
  - Wasserversorgung hauptsächlich von Gletschern aus den Anden
  - Einfluss des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit
  - Steigender Wasserbedarf
  - Nutzungskonflikte (Trinkwasser, Bewässerung, Energieerzeugung)
  - Wenig Abwasserreinigung (17 %) und -wiederverwendung (5%)



Impressionen vom Wasser- und Abwassersystem Limas

Rimac nach Wasserentnahme



Trinkwasserverteilung

Wasser aus Tankwagen
für 20 % der Bevölkerung

Projekte alternativer
Abwasserbehandlung

Wasserwiederverwendung
zur Parkbewässerung

Kläranlage Carapongo

ifak

Impressionen vom Wasser- und Abwassersystem Limas

Rio Rímac (Huachipa; October)

Rio Chillón (San Martin de Porres; October)

Wasseraufbereitungsanlage Huachipa

Kläranlage Santa Clara (in Bau)

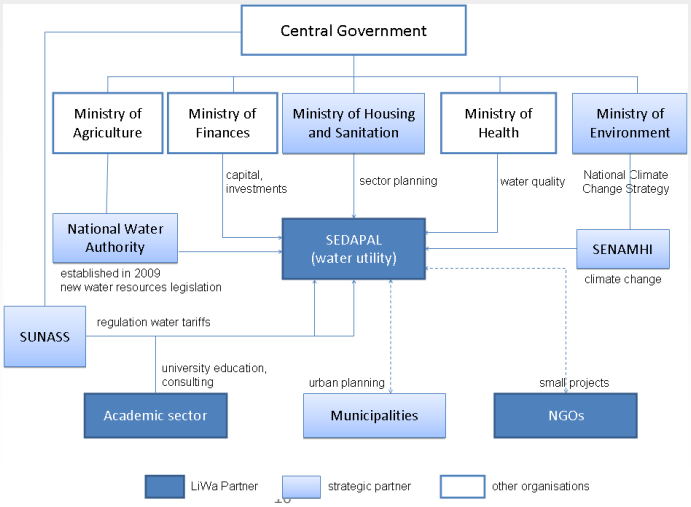
ifak

Impressionen vom Wasser- und Abwassersystem Limas

Wassersparkampagnen

Impressionen vom Wasser- und Abwassersystem Limas

- Institutioneller Rahmen



10

Das Projekt „LiWa – Lima Water“

ifak

Das peruanisch-deutsche Forschungsprojekt „LiWa“

Sustainable Water and Wastewater Management
in Urban Growth Centres Coping with Climate Change -
Concepts for Lima Metropolitana (Perú) -

„Lima Water“ (LiWa)

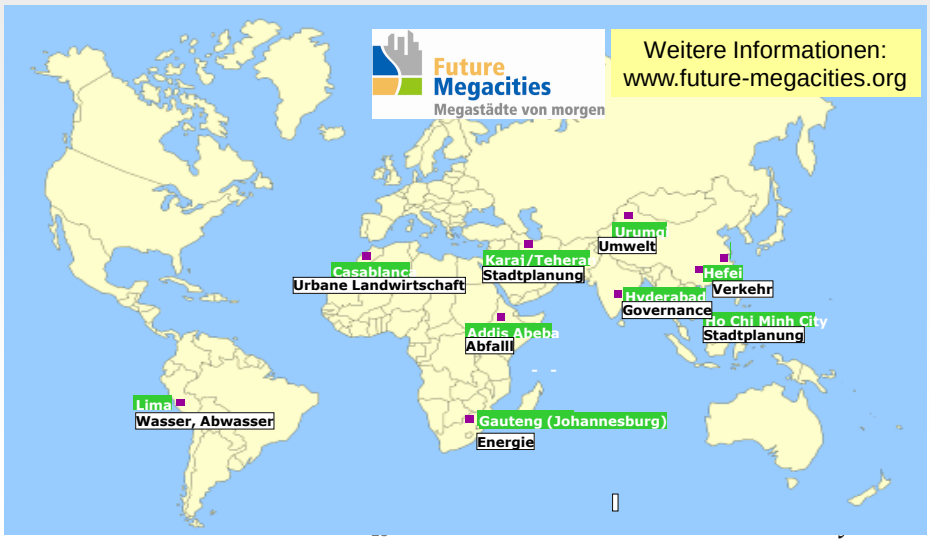
Laufzeit: (2005 -) 2008 - 2013

Future Megacities
Megastädte von morgen

SPONSORED BY THE
Federal Ministry of Education and Research

12 12

Das Megacity-Forschungsprogramm des BMBF



Das deutsch-peruanische Forschungsprojekt LiWa – „Lima Water“

Kooperationspartner

FOVIDA
Fomento de la Vida

sedapal

CIUDADES PARA LA VIDA

LHG

ILPÖ

Ostfalia
Hochschule für angewandte Wissenschaften
Suderburg

ifak

ZIRN

HELMHOLTZ
CENTRE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH – UFZ

Dr. Scholz & Dalchow GmbH
· Ingenieurbüro für Elektrotechnik ·

Universität Stuttgart
Germany

ifak

14

Projektstruktur

Vorbereitung und Unterstützung des Entscheidungsfindungsprozesses in Lima (und anderwso)

15

Projektziele

Forschung: Integrierte Lösungen für drei große Herausforderungen

Fokus: Nachhaltige Planung und Management des Wasser- und Abwassersystems der Megastadt Lima

Klimawandel
- Anpassung an Wasserknappheit
- Steigerung der Energieeffizienz

Urbanes Wachstum
- Sicherstellung der Wasserversorgung

Nachhaltige Entwicklung
- Reduktion von ökologischen Auswirkungen
- Verbesserung der finanziellen Lage von Wasserver- und Entsorgungsunternehmen
- Beitrag zur Verminderung der Armut

16

Klima- und Wasserbilanzmodellierung

Globale Klimamodelle (GCM):
2 Klimamodelle (ECHAM, Hadley)
3 Szenarien zur Prognose von Klimavariablen (z.B. Niederschlag)

Reduktion der GCM auf das Projektgebiet (Downscaling):
von einer Makroskala zur einer Mikroskala
Anwendung auf die untersuchten Einzugsgebiete

Aufstellen von Niederschlags-Abfluss Modellen:
Für einige Stellen der Einzugsgebiete
Datenbasis: historische Abflussdaten (1999-2008)

Abflussprognose (2011-2050):
Für einige Stellen der Einzugsgebiete
Ergebnisse der Downscaling-Verfahren und Niederschlags-Abfluss Modelle

Model	2011-2051	
	HBV	HYMOD
Echam A2	-11.62	-10.58
Echam A1B	-5.66	-4.55
Had A2	-3.29	-2.35
Had A1B	6.51	7.71

- Abflussprognose als Input für die Modellierung des urbanen Wassersystems von Lima
- Unsicherheiten über das zukünftige Verhalten der Klimavariablen
- Worst-Case-Szenario: Zunehmende Wasserknappheit in Lima - weniger Wasser in Vergleich zur Wasserverfügbarkeit im Zeitraum 1999 - 2008

17

ifak

Szenarien “Lima 2040”

Bedarfe:
Definition von Szenarien
Betrachtung verschiedener Bereiche (z.B. ökologische Aspekte) und ihre Interaktionen mit dem Wassersektor

Herausforderungen:
Auswirkungen des Klimawandels
Sozio-politische Entwicklung
Große Anzahl von Akteuren
Mangel an Zusammenarbeit

Projektaktivitäten
Große Anzahl von Stakeholder-Workshops in Lima
Definition von **Deskriptoren**, die den Wassersektor in Lima beeinflussen
Aufbau von Szenarien (Klimawandel, Ökonomie, Gesellschaft, Politik)
Cross-Impact-Balance Analysis zur Ermittlung von konsistenten Szenarien

6 Szenarien für Lima 2040, die die Komplexität des urbanen Wassersystems von Lima zeigen, beschreiben **mögliche zukünftige Entwicklungen**

ifak

Szenarien “Lima 2040”: Deskriptoren

Szenarien “Lima 2040”: Cross-Impact Bilanzanalyse, Szenarien

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	A1 A2	B1 B2 B3	C1 C2	D1 D2 D3	E1 E2 E3	F1 F2 F3	G1 G2	H1 H2	I1 I2	J1 J2 J3	K1 K2	L1 L2 L3	M1 M2 M3
A Forma de Gobierno													
A1 Gobierno con capacidad de decisión y visión		0 2 -2	-3 3	-1 0 1	-3 1 2	-2 0 2	0 0	3 -3	3 -3	-1 -1 2	-3 3	3 0 -3	-1 2 -1
A2 Gobierno sin capacidad de decisión y visión		1 -3 2	-3 -3	1 0 -1	2 1 -3	1 1 -2	0 0	-3 3	-3 3	1 1 -2	2 -2	-3 0 3	1 -2 1
B Gestión de la Empresa de Agua y Saneamiento													
B1 Privada												-3 0 3	-1 2 -1
B2 Estatal con autonomía del gobierno												3 0 -3	-1 2 -1
B3 Estatal sin autonomía del gobierno												1 0 -1	0 0 0
C Tarifa de agua y saneamiento													
C1 Tarifa de agua no sincerada												-1 0 1	0 0 0
C2 Tarifa de agua sincerada												2 0 -2	0 0 0
D Demografía													
D1 Crecimiento de la población alto												3 0 -3	1
D2 Crecimiento de la población medio												2 0 -2	1
D3 Crecimiento de la población bajo												1 0 -1	0
E Pobreza urbana													
E1 Pobreza incrementa												0 0 0	1
E2 Pobreza se mantiene												0 0 0	1
E3 Pobreza disminuye												0 0 0	0
F Consumo de agua per cápita													
F1 Consumo per cápita aumenta											0 0	0 0 0	0
F2 Consumo per cápita igual											0 0	0 0 0	0
F3 Consumo per cápita disminuye											0 0	0 0 0	0
G Pérdidas de agua en la red													
G1 Pérdidas de agua aumentan											0 0	2 0 -2	0
G2 Pérdidas de agua disminuyen											0 0	-2 0 2	0
H Gestión de las cuencas													
H1 Gestión integradora y concertada	1 -1	0 0 0	-1 1	0 0 0	-1 0 1	-1 0 1	0 0		2 -2	-3 1 2	-2 2	2 0 -2	-1
H2 Gestión dependiente del gobierno sin integración	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 -1	0 0		-2 2	2 -1 -1	2 -2	-2 0 2	1
I Forma de desarrollo urbano													
I1 Ciudad con protección de valles y áreas verdes	1 -1	0 0 0	0 0	-2 -1 3	-1 0 1	0 0 0	0 0	0 0		-1 0 1	-2 2	1 0 -1	-1
I2 Ciudad sin planificación y con pocas áreas verdes	-1 1	0 0 0	0 0	2 1 -3	1 0 -1	0 0 0	1 -1	0 0		1 0 -1	0 0	0 0 0	1
J Cobertura de agua a la red pública													
J1 Cobertura disminuye	0 0	1 -1 0	0 0	0 0 0	2 0 -2	-2 0 2	0 0	0 0	-1 1		0 0	0 0 0	0
J2 Cobertura se mantiene	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	1 0 -1	-1 0 1	0 0	0 0	0 0		0 0	0 0 0	0
J3 Cobertura aumenta	0 0	-1 1 0	0 0	0 0 0	-2 0 2	2 0 -2	0 0	0 0	1 -1		0 0	0 0 0	0
K Tratamiento y reuso de aguas residuales													
K1 Tratamiento al 95% con reutilización de 5%	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0 0	-3 3	1 0 -1		1 0 -1	0
K2 Tratamiento al 95% con reutilización de 20 a 40%	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	-1 -1 2	0 0	0 0	3 -3	-2 0 2		-1 1 0	0
L Fuentes de agua disponibles													
L1 Fuentes de agua aumentan	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 -1	0 0	0 0	2 -2	-2 0 2	2 -2		0
L2 Fuentes de agua como en 2010	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0 0	-1 1	-1 0 1	0 0		0
L3 Fuentes de agua disminuyen	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	-3 0 3	0 0	0 0	-2 2	3 0 -3	-2 2		0
M Cambio climático (caudal y riesgo)													
M1 Caudal excesivo (inundaciones)	1 -1	0 0 0	0 0	0 0 0	3 0 -3	-1 0 1	1 -1	2 -2	-1 1	2 0 -2	1 -1	-3 1 2	
M2 Caudal se incrementa sin riesgos	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0 0	1 -1	-2 0 2	0 0	2 -1 -1	
M3 Caudal bajo (sequía grave)	1 -1	0 0 0	0 0	1 0 -1	2 0 -2	-2 -1 3	0 0	3 -3	-2 2	3 -1 -2	-2 2	-2 -1 3	

Cross-impact Matrix zur Entwicklung von Szenarien, Entwicklung durch ZIRN mit den peruanischen Partnern

Matrixelemente beschreiben die Einflüsse (-3 .. +3)

III: Climate change - a mastered challenge

An alarmed and capable society takes determined measures (organisational, infrastructure, savings) to respond to the challenge of a severe climate change stress (water resource decrease, rural exodus) and narrowly succeeds (although a failure was not impossible).

Water deficit: ☺

Szenarien: wie könnte Lima in 2040 aussehen?

A Forma de Gobierno	A1 Gobierno con poder de decisión y con visión	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión		Gobernanza
H Gestión de las cuencas hidrográficas	H1 Gestión de las cuencas con integración	H2 Gestión de las cuencas sin integración		
B Gestión de la empresa de agua	B1 Empresa de agua privada	B2 Empresa de agua con autonomía del gobierno	B3 Empresa de agua dependiente del gobierno	
C Tarifas de agua y saneamiento	C1 Tarifas de agua no sincerada	C2 Tarifas de agua sincerada		
D Demografía	D1 Crecimiento de la población alto	D2 Crecimiento de la población medio	D3 Crecimiento de la población bajo	Territorio y Población
I Forma de desarrollo urbano	I1 Ciudad con planificación y áreas verdes	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes		
E Pobreza urbana	E1 Pobreza urbana aumenta	E2 Pobreza urbana se mantiene	E3 Pobreza urbana disminuye	
F Consumo de agua per cápita	F1 Consumo per cápita de agua aumenta	F2 Consumo per cápita de agua se mantiene	F3 Consumo per cápita de agua disminuye	
J Cobertura en la red de agua	J1 Cobertura de agua disminuye	J2 Cobertura de agua se mantiene	J3 Cobertura de agua aumenta	Infraestructura hídrica
G Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan	G2 Pérdidas de agua disminuyen		
K Tratamiento y reuso de aguas residuales	K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta		
L Fuentes de agua por infraestructura	L1 Fuentes de agua aumentan	L2 Fuentes de agua se mantienen	L3 Fuentes de agua disminuyen	
M Cambio climático (caudal y riesgos)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones)	M2 Caudal de los ríos aumenta sin riesgos	M3 Caudal bajo (sequías graves)	Cambio climático

Quelle: Kosow/León/Schütze (eds.) (2013)

ifak

21

Szenarien: wie könnte Lima in 2040 aussehen?

Escenario A: Condiciones climáticas difíciles se suman a una gobernanza muy deficiente

Escenario B: La tragedia de las medidas aisladas

B1: La autoridad de gestión de cuencas como luchador solitario
- Autoridad de las cuencas integradora y concertada
- Fuentes da agua aumentan

B2: La empresa de agua privada como luchador solitario
- Empresa de agua privada
- Tarifas sinceradas
- Reuso de aguas residuales aumenta

Escenario C: Las oportunidades de los actores al nivel meso
- Empresa de agua privada
- Autoridad de las cuencas integradora y concertada
- Tarifas sinceradas
- Cobertura constanta
- Reuso de aguas residuales aumenta
- Fuentes da agua aumentan

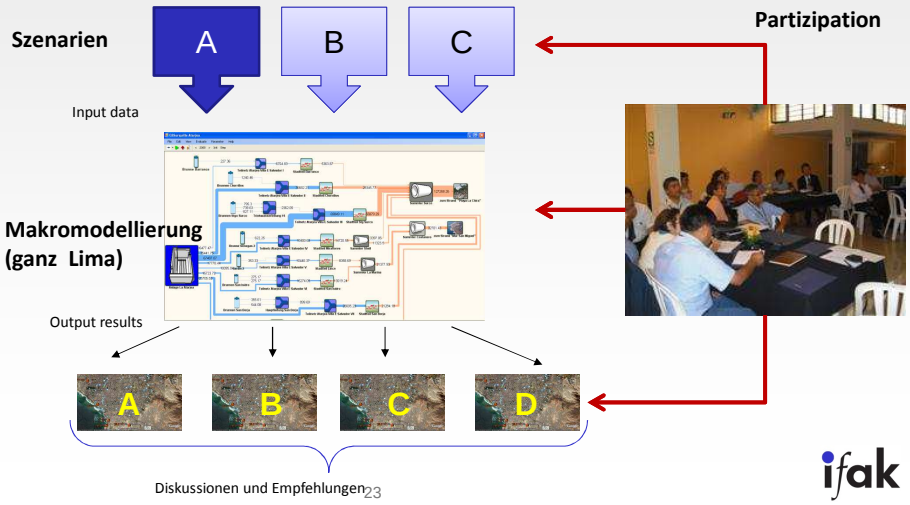
Escenario D: Resiliencia al clima por medio de la gobernanza

ifak

22

22

Modellierung zur Simulation, Auswertung und Diskussion von Szenarien und Handlungsalternativen



23

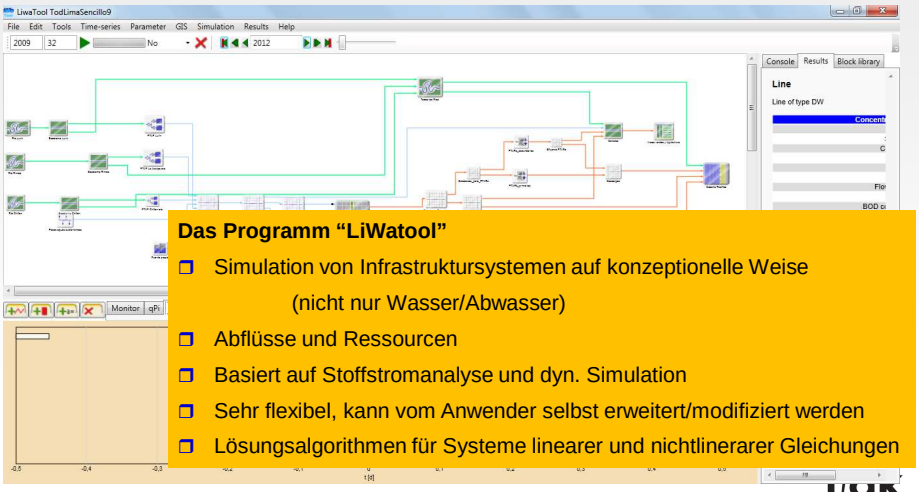
Wasser und Abwasser in Lima: Handlungsmöglichkeiten

- Reduktion des Wasserverbrauchs
  - Wassersparkampagnen
  - Wasserspartechnologien
  - Wiederverwendung (gereinigten) Abwassers
  - Tariferhöhung
- Infrastrukturmaßnahmen
  - Reduktion der Verluste in den Wasserleitungen
  - Reduktion illegaler Wasserentnahmen
  - Effizientere Bewässerung
  - Stauseen in den Anden, Erschließung zusätzlicher Wasserquellen
  - Grundwasseranreicherung
  - Wassersensible Stadtentwicklung
- Erweiterung des Trinkwassernetzes (Anschluß von mehr Einwohnern)
- u.a.m. …

24

Simulation des Wasser und Abwassersystems: “LiWatool” (1)

- LiWatool (Versión 2.1.41)

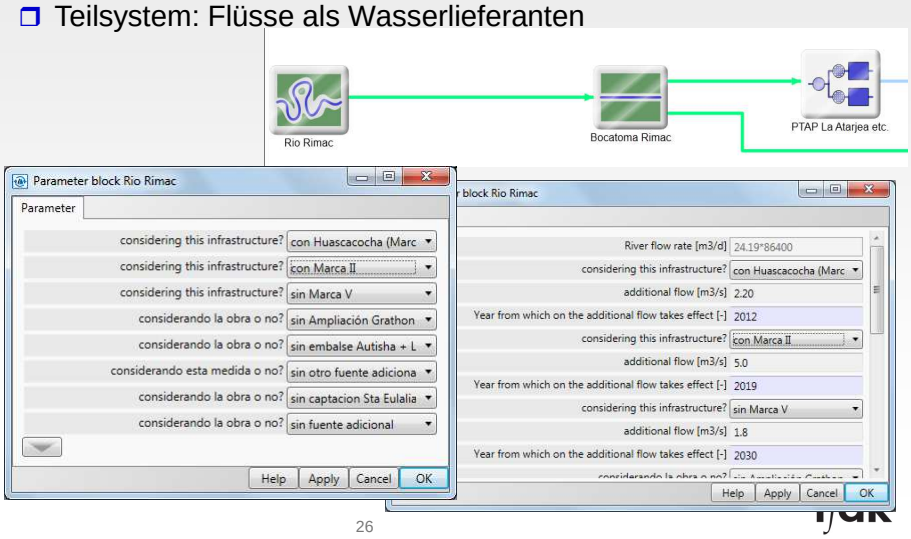


Das Programm “LiWatool”

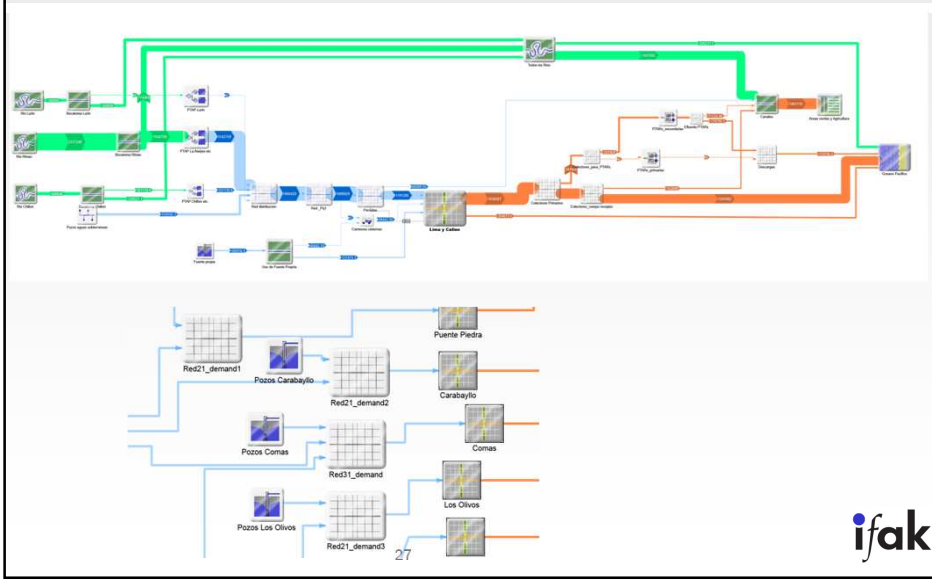
- Simulation von Infrastruktursystemen auf konzeptionelle Weise (nicht nur Wasser/Abwasser)
- Abflüsse und Ressourcen
- Basiert auf Stoffstromanalyse und dyn. Simulation
- Sehr flexibel, kann vom Anwender selbst erweitert/modifiziert werden
- Lösungsalgorithmen für Systeme linearer und nichtlinerarer Gleichungen

Simulation des Wasser und Abwassersystems: “LiWatool” (2)

- Teilsystem: Flüsse als Wasserlieferanten



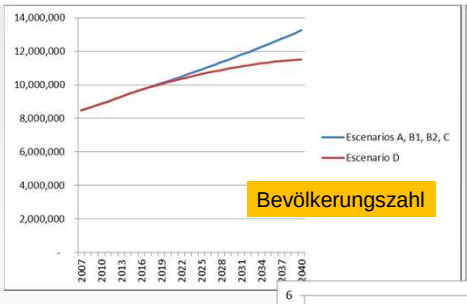
Simulation des Wasser und Abwassersystems: “LiWatool” (3)

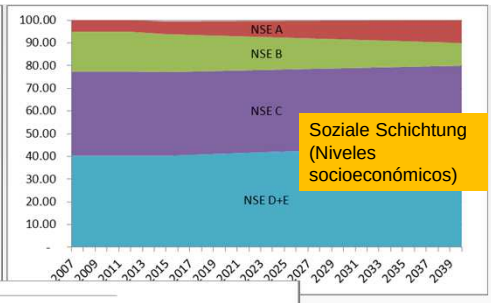


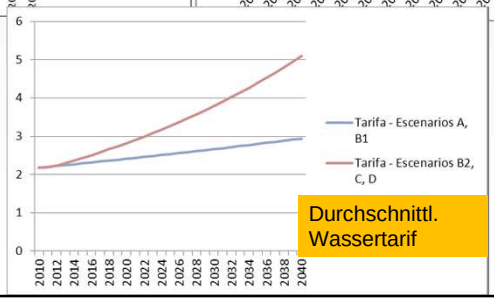
27

ifak

Annahmen für Szenariosimulation (Auswahl) hier: Szenario A



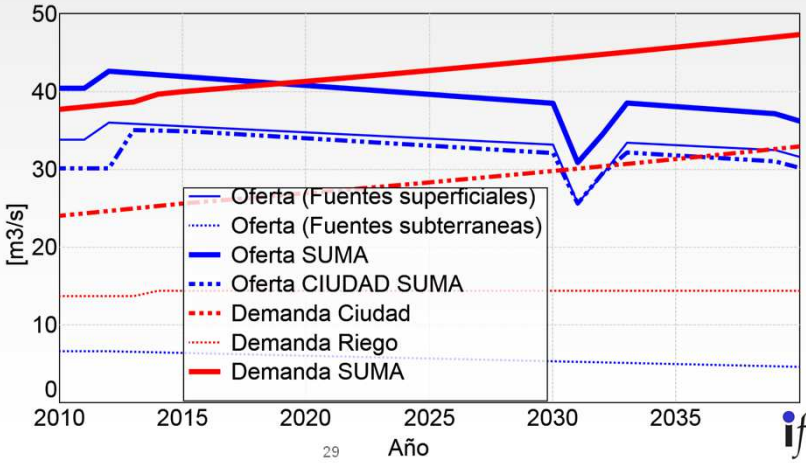




ifak

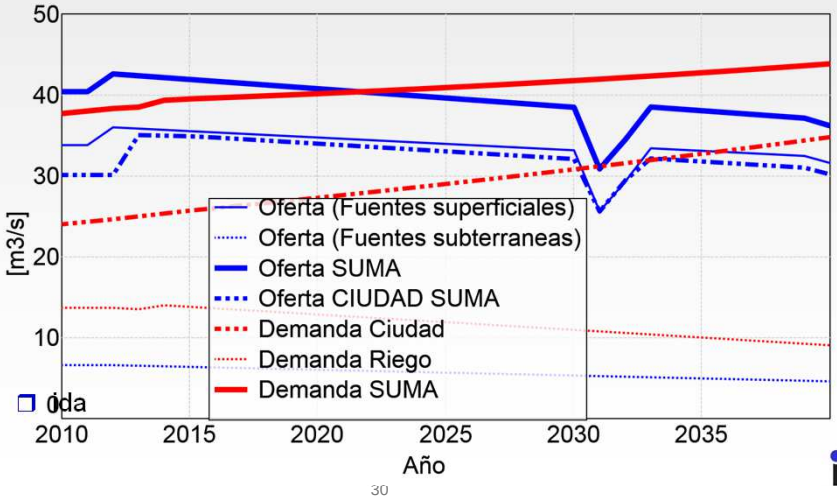
Simulationsergebnisse

- Wenn sich gegenwärtige Entwicklung fortsetzt und wir nichts tun (Szenario 0)



Simulationsergebnisse

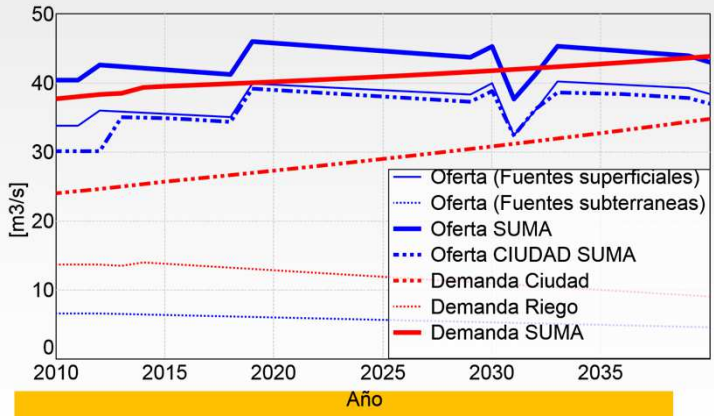
- (Szenario A)



- da

Simulationsergebnisse

- (Escenario A)

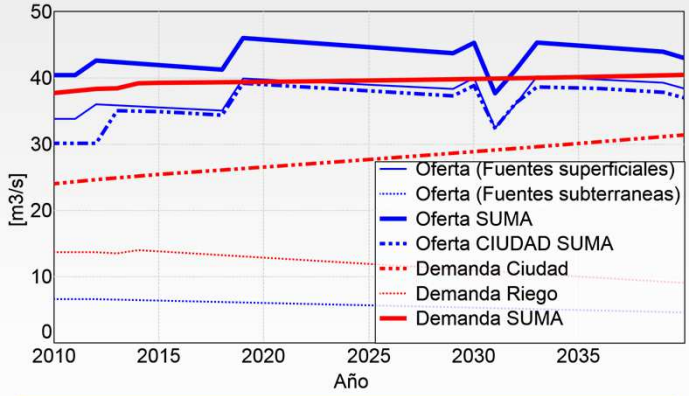


- Mit Andenstauseen Marca II und Marca V

31

Simulationsergebnisse

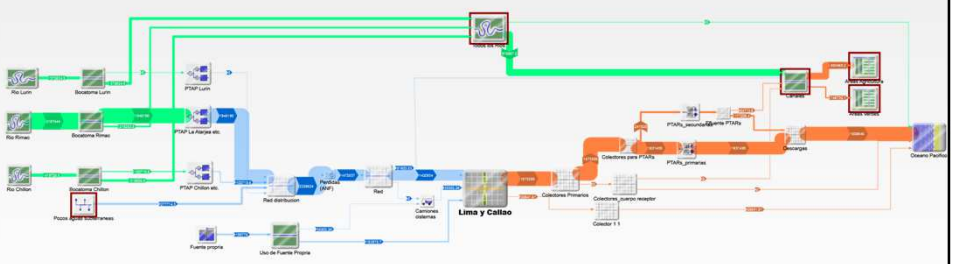
- Medidas aisladas (Escenario A)



- Mit Andenstauseen Marca II und Marca V
- Mit Sparkampagnen

Simulationsergebnisse

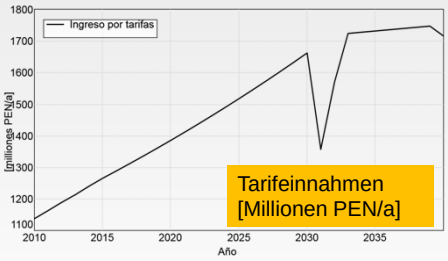
- Escenario A – Jahr 2033

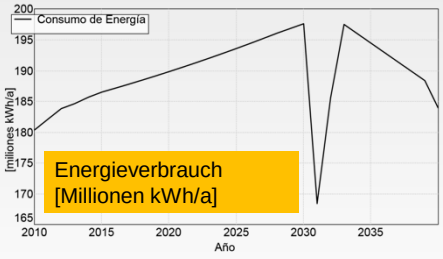


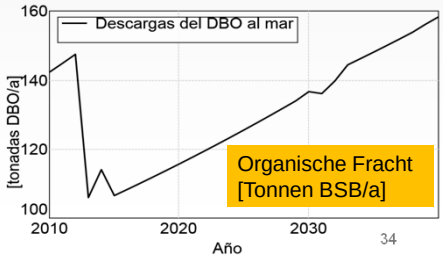
33

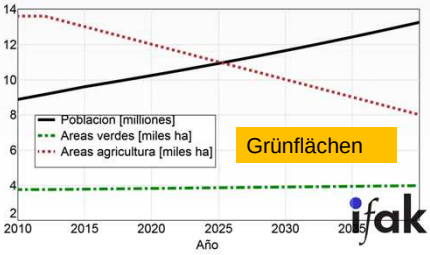
Simulationsergebnisse

- Escenario A









34

Simulationsergebnisse

- Zusammenfassung Szenario A

En la siguente tabla se muestran los PROMEDIOS de todos los 31 años simulados
PROMEDIOS

Criterio	Valor	Unidad
Consumo deseado por hab.	151.402	l/hab/dia
Agua potable suministrado	18.552	m3/s
Consumo agua potable deseado total	19.162	m3/s
Demanda ciudad	29.145	m3/s
Demanda total (incl. riego)	40.948	m3/s
Oferta total (incl. rios,..)	39.258	m3/s
Oferta - Demanda total	-1.689	m3/s
Ingreso por tarifas	1483.997	millones PEN/a
Consumo de energia	189.466	millones kWh/a
Desagües	671.617	millones m3/a
Descarga DBO al mar	131.388	tonadas DBO/a

35

ifak

Diskussion von Szenarien und Maßnahmen
mit den beteiligten Institutionen

ifak

Runder Tisch: 15.03.2012: “Szenarien”

Palabras de Bienvenida

Ing. Eduardo Ismodes, Presidente del Directorio de SEDAPAL

Dr. Fernando Momiy, Presidente del Consejo Directivo de SUNASS

Ing. Jorge Alva Hurtado, Vice Decano Nacional – Colegio de Ingenieros del Perú (CIP)

Dr. Irene Wiese-von Ofen, Miembro del Comité de Evaluadores del BMBF

Plan de Acción para el Agua en la ciudad de Lima y Callao

El **Proyecto LiWa** ("Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano afrontando el cambio climático") es un proyecto de investigación aplicada, financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación BMBF. El proyecto LiWa está conformado por las instituciones socias, como de Alemania Ifak e.V., la Universidad de Stuttgart (varios institutos), la Universidad Ostfalia, el Instituto UFZ, y del Perú SEDAPAL, el Instituto Metropolitano de Planificación, Foro Ciudades para la Vida, FOVIDA y la Universidad Nacional de Ingeniería. A lo largo del proyecto fueron incorporadas otras instituciones claves como la Municipalidad Metropolitana de Lima, el Gobierno Regional del Callao, SUNASS, SENAMHI, ANA-ALA y otras. En el marco del proyecto se desarrollaron diferentes **investigaciones y estudios** sobre temas relacionados al agua y al cambio climático, culminando con resultados de productos y propuestas para la ciudad.

En diferentes espacios de diálogo (**mesas redondas y talleres**), realizadas como una actividad principal del proyecto, participaron los principales actores del sector público, privado y de la sociedad civil, para comentar y aportar. Como uno de los resultados de los espacios de diálogo, se ha formulado el presente **Plan de Acción para Lima y Callao**, con medidas y acciones en agua y saneamiento, en vista de los escenarios al 2040.

El presente Plan de Acción incorpora políticas y medidas para la gestión sostenible del agua en Lima, gestión del ambiente y la ciudad, así como estrategias de adaptación al cambio climático, formuladas por el Gobierno Regional de Lima y Municipalidad de Lima Metropolitana, Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), Gobierno Regional del Callao, la empresa de agua de Lima SEDAPAL, la empresa de Energía Eléctrica de Lima (EDEGEL), la Superintendencia Nacional de Servicios de Agua y Saneamiento (SUNASS), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la Autoridad Local del Agua (ALA) y Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de Educación (MINEDU), Ministerio del Ambiente (MINAM), Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).

Este Plan de Acción parte por reconocer que:

- El **cambio climático**, dependiendo del escenario climático global, al 2040 puede implicar una disminución de hasta -13% del caudal de los 3 ríos de la cuenca Chillón-Rímac-Lurín, así como en la cuenca del alto Mantaro, esta última siendo fuente de más del 50% de los recursos de agua para la ciudad.
- La **gobernanza de la ciudad** – entendida como la forma en que se toman las decisiones y se establecen lazos de cooperación entre instituciones del estado y entre el estado, el sector privado y la sociedad civil – es uno de los factores claves para enfrentar los posibles escenarios negativos en el futuro. Particularmente importante es la capacidad de ponerse de acuerdo para ejecutar planes e inversiones a corto, mediano y largo plazo, integrando la gestión de la ciudad, del agua y de los riesgos.

Plan de Acción para el Agua en la ciudad de Lima y Callao

- En un **escenario desfavorable**, con una gobernanza deficitaria, un crecimiento de la población alto, y una disminución de las fuentes de agua por el cambio climático, el déficit de la infraestructura hídrica llevará en el año 2040 a un desbalance hídrico entre oferta y demanda y con el riesgo de conflictos sociales en la ciudad.
- Priorizar la implementación de una la **Estrategia de Infraestructura Ecológica** con una gestión integral que cierre el ciclo urbano de agua reducirá el porcentaje de espacios abiertos degradados y en desuso o desarticulados, fortaleciendo la capacidad adaptativa de la ciudad y sus ecosistemas.
- Se requiere una **tarifa sostenible**, diferenciada según diferentes usuarios (agrícola, industrial, comercial, energético, minero y poblacional) que refleje el valor de escasez del recurso hídrico, el costo de la conservación de la fuente de agua (superficial y subterráneas) y/o retribución por el servicio ambiental hídrico, el costo de la infraestructura hidráulica mayor y menor, el costo de gestión y monitoreo de las aguas subterráneas, el costo de abastecimiento de agua tratada según diferentes usos, el costo de recolección, tratamiento y reuso de aguas residuales, y que también tome en cuenta factores de eficiencia económica, sostenibilidad ambiental y equidad social, en base a una adecuada articulación entre el regulador del recurso hídrico (ANA) y el regulador del agua potable (SUNASS).
- Implementar el **LiWatool**, una herramienta de simulación del sistema urbano de agua de Lima y Callao desarrollada en el marco del Proyecto LiWa, para la planificación a largo plazo y apoyo a la toma de decisiones.
- Se ha hecho evidente la necesidad de intensificar **el desarrollo de capacidades** sobre la gestión integrada de los recursos hídricos y en particular sobre el tratamiento de aguas residuales, un tema de gran importancia para la salud ambiental y humana.

Por ello, las instituciones y personas firmantes, se comprometen a cooperar para que la ciudad de Lima y Callao pueda enfrentar los escenarios del futuro, trabajando conjuntamente y apoyándose mutuamente en la elaboración y ejecución de las siguientes **medidas y acciones:**

ifak

Plan de Acción para el Agua en la ciudad de Lima y Callao

Medidas, resultados y responsables

Nombre medida	Resultado esperado	Plazo*	Responsable implementación
1. Promover acuerdos consensuados para la integración y articulación de la gestión de la ciudad, el agua y los riesgos climáticos	• Existe mapeo de actores vinculados, identificando sus mandatos y arreglos institucionales • Grupos y espacios ya existentes (como los grupos técnicos de cambio climático de Lima y Callao) inician articulación y coordinación, identificando vacíos y prioridades para construir consensos • Agenda consensuada • Creación del Consejo de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac y Lurín	Corto plazo	MML-PGRLM GRC SEDAPAL ANA MINAM SUNASS MINEDU Foro Ciudades para la Vida Sociedad civil
2. Fortalecer la representación de los usuarios de agua para consumo humano (tanto del sector urbano como rural) en el Consejo de Recursos Hídricos de de la cuenca interregional Chillón-Rímac-Lurín	• Evaluar la modificación de la Ley de recursos hídricos y su reglamento ampliando los usuarios de agua para incorporara a las organizaciones de usuarios de agua de uso poblacional • Representación de usuarios de agua para consumo humano de Lima, tanto del sector urbano como rural, en el Consejo de Cuenca • Capacitación a 100 líderes vecinales en manejo integrado de recursos hídricos	Mediano plazo	ANA-ALA FOVIDA Sociedad civil
3. Articular la Infraestructura Ecológica como nuevo instrumento integrador para la planificación territorial y urbana	• Creación de un sistema regional de espacios abiertos multifuncionales que brinda servicios (ambientales, sociales, culturales, económicos, etc.) a la ciudad • Reducir el porcentaje de espacios abiertos degradados o en desuso integrándolos al sistema de espacios abiertos en la ciudad	Mediano-largo plazo	MML-IMP MML-PGRLM/GSC GRC

Weitere Maßnahmen und Ergebnisse des Projektes

ifak

Beispiel einer Handlungsalternative: Gestaltung von Wassertarifen

Grundpreis: PEN 4.583/Monat

Verbrauchabhängiger Preis:

Kategorie	Verbrauch m^3/Monat	Tarif PEN/m^3
sozial	> 0	1.306
Privatkunden	0 - 10	1.306
	10 - 25	1.516
	25 - 50	3.354
	> 50	5.689
Geschäftskunden	> 0 / > 1000	5.689 / 6.101
Industriekunden	> 0 / > 1000	5.689 / 6.101
Staatl. Kunden	> 0	3.187

Nicht an das Trinkwassernetz angeschlossen: ca. PEN 10/m^3

Herausforderungen dieser Tarifstruktur:

- Niedriger Durchschnittspreis
- Großfamilien zahlen mehr pro m3
- Keine Regulierung des Tankwagen-Marktes
- Motivation zum Wassersparen?

Momentane Tarifstruktur in Lima 44

ifak

Beispiel einer Handlungsalternative: Wassersensible Stadtentwicklung

Ziel: Planungshilfsmittel für eine wassersensible Stadtentwässerung – multifunktionale Nutzung urbanen Raumes

Erwartete Ergebnisse:

- **Richtlinien:** Grundprinzipien einer wassersensiblen Stadtentwicklung: Ökologische Infrastruktur-Strategie für Lima
- **Planungswerkzeug:** GIS-basiertes Planungs- und Entwurfsprogramm
- **Handbuch:** Zusammenstellung möglicher technischer Lösungen

Shangai Houtan Park – Pflanzenkläranlage in China

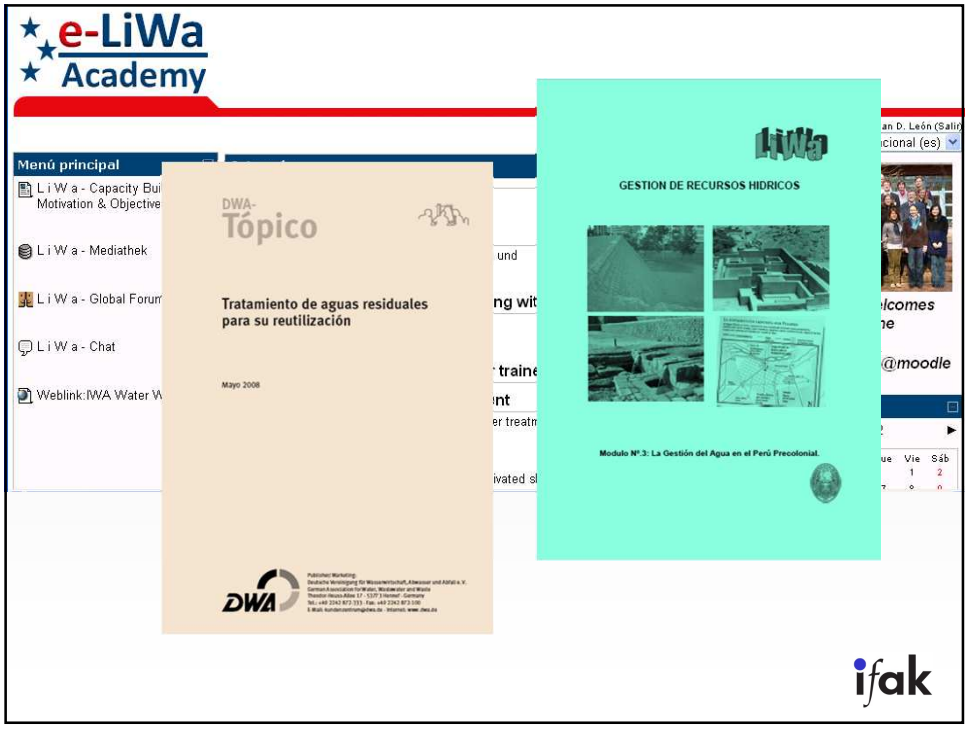
45

ifak

Beispielhafte Umsetzung in der Praxis: “Chuquitanta” Sommerschule – Februar/März 2012 Vorbereitung des “Rio Chillón Ecological Parc”

Kompetenz- und Kapazitätsaufbau

- Module für Masterkurse in Peru und Deutschland
- E-learning System („e-LiWa-Academy“)
- Forschung zu spezifischen Abwasserreinigungstechnologien im Rahmen von Dissertationsprojekten (DAAD)
- Durchführung von Fortbildungskursen
- Interdisziplinärer Studentenaustausch (Peru und Deutschland)
- Schulungen zu Spezialthemen (Modellierung, Wassertarife, …)


e-LiWa
Academy
Menú principal
L i W a - Capacity Bui
Motivation & Objective
L i W a - Mediathek
L i W a - Global Forum
L i W a - Chat
Weblink:IWA Water W
DWA-
Tópico
Tratamiento de aguas residuales
para su reutilización
Mayo 2008
DWA
LiWa
GESTION DE RECURSOS HIDRICOS
Modulo N°.3: La Gestión del Agua en el Perú Precolonial.
@moodle
ifak

MUCHAS GRACIAS!
SULPAYKI
THANK YOU!
VIELEN DANK!
www.lima-water.de
Manfred.schuetze@ifak.eu
LiWa