

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT-
UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST**

BEKÄMPFUNG DER WASSERVERSCHMUTZUNG UND WASSERKNAPPHEIT

Beispiele internationaler Projekte der Fraunhofer-Allianz SysWasser

Dr. Lothar Schäfer, stellvertretender Leiter des Fraunhofer IST

7. Workshop des Konsular Korps Deutschland Corps Cunsulaire e.V.,

13. November 2021, Niedersächsische Landesvertretung Berlin

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT- UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST

- 1 | Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 2 | Das Fraunhofer IST
- 3 | Die Fraunhofer-Allianz SysWasser
- 4 | Beispiele internationaler Projekte im Bereich Wasser

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT- UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST

- 1 | Die Fraunhofer-Gesellschaft**
- 2 | Das Fraunhofer IST**
- 3 | Die Fraunhofer-Allianz SysWasser**
- 4 | Beispiele internationaler Projekte im Bereich Wasser**

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Auf einem Blick

Weltweit

8 selbstständige
Auslandsgesellschaften
15 Center
14 Project Center
12 ICON
5 Repräsentanzen und BRU
7 Senior Advisor

Deutschlandweit

29 000 Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter
75 Institute und
Forschungs-
einrichtungen
2,8 Mrd. € Finanzvolumen



Strategische Forschungsfelder

Bioökonomie

Intelligente Medizin

Künstliche Intelligenz

Next Generation
Computing

Quantentechnologie

Ressourceneffizienz &
Klimatechnologien

Wasserstoff-Technologien

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Standorte weltweit

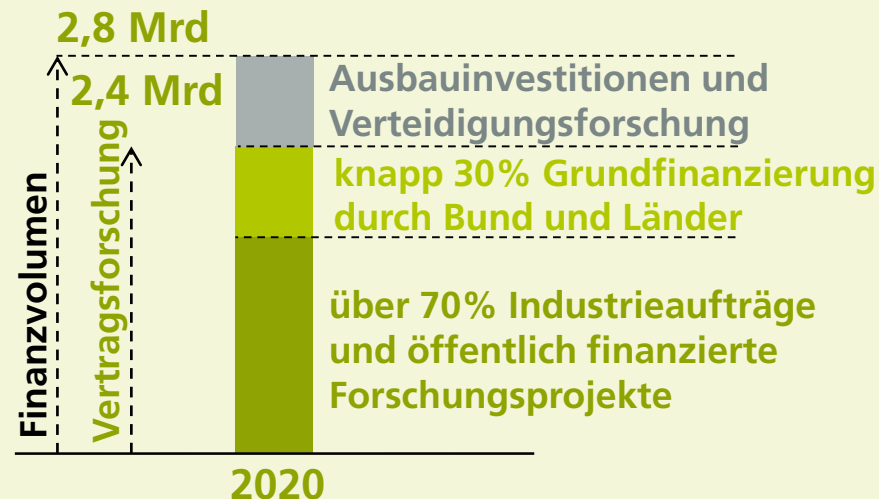
- ▲ Tochtergesellschaften
- Center
- Project Center
- ICON / Strategische Kooperation
- Repräsentanz- / Marketingbüro
- Senior Advisor



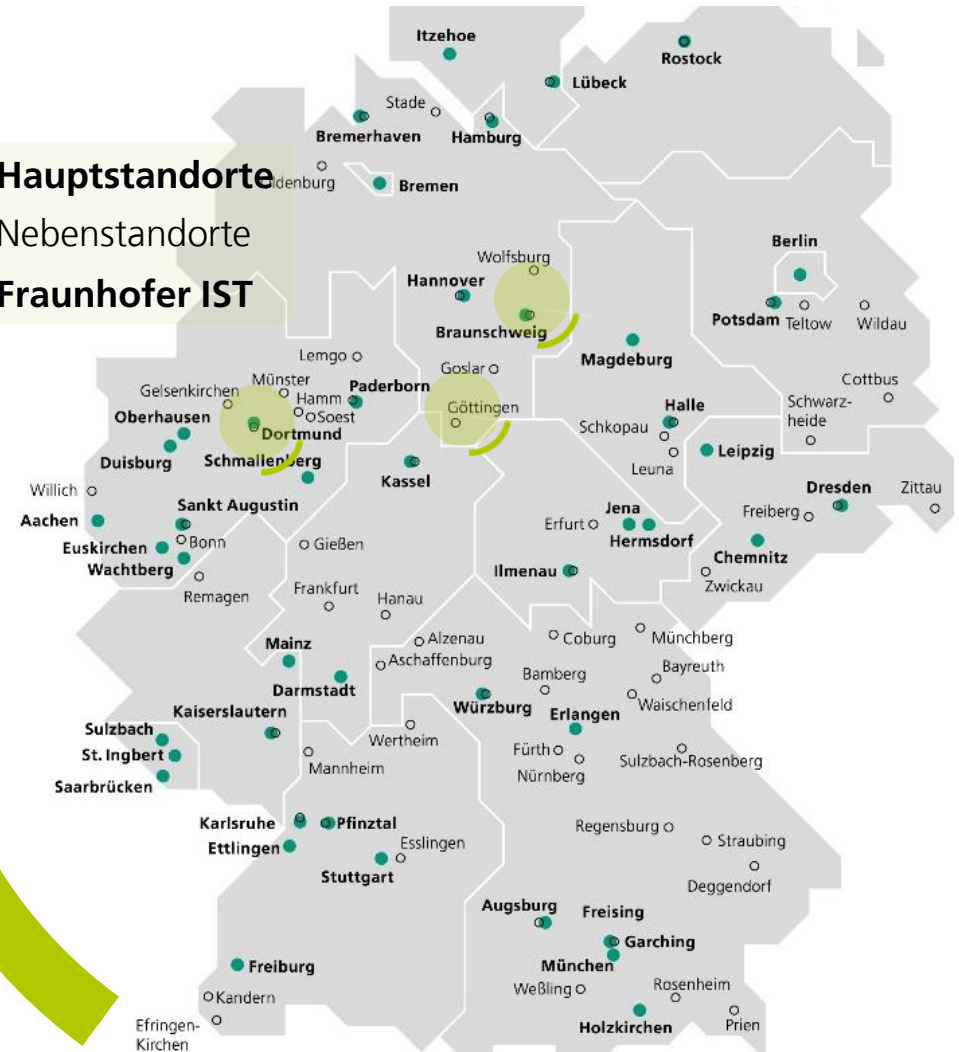
Die Fraunhofer-Gesellschaft

Standorte Deutschland

29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
75 Institute und Forschungseinrichtungen
2,8 Milliarden Finanzvolumen



● Hauptstandorte
○ Nebenstandorte
● Fraunhofer IST



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT- UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST

- 1 | Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 2 | **Das Fraunhofer IST**
- 3 | Die Fraunhofer-Allianz SysWasser
- 4 | Beispiele internationaler Projekte im Bereich Wasser

Das Fraunhofer IST

Eckdaten 2021

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann

Stellvertretung

Dr. Lothar Schäfer

Mitarbeiter

125 Stammpersonal

6 Auszubildende

29 Kooperation mit IOT

11 Kooperation mit IWF

38 wiss. Hilfskräfte

Betriebshaushalt

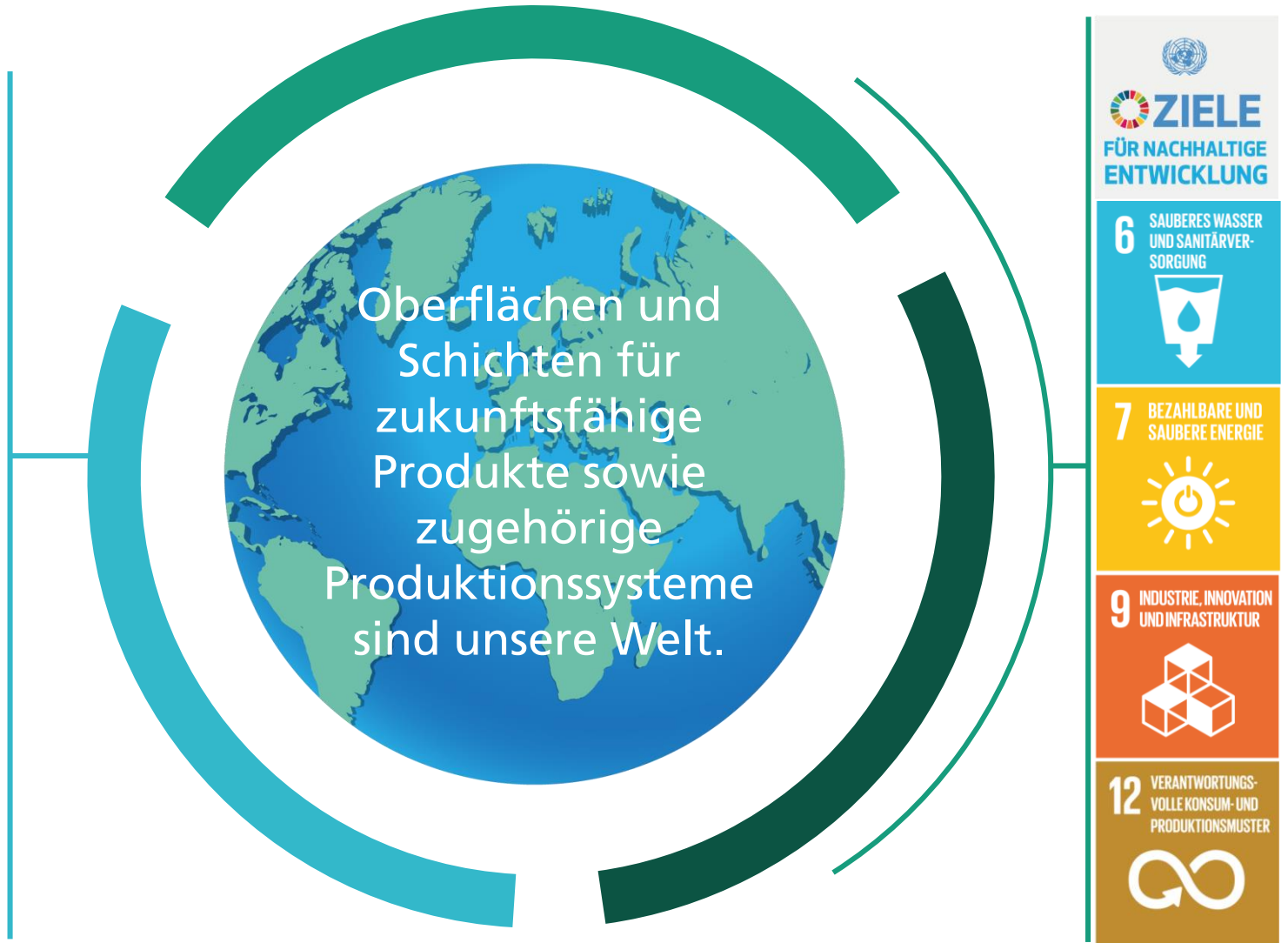
13,99 Mio. Euro (2020)



Das Fraunhofer IST

Vision und Mission

- Als international anerkannter Partner in der angewandten Forschung erschließen wir die Synergien der Prozess- und Verfahrens- sowie der Fertigungstechnik.
- Ausgehend vom Leitbild der Nachhaltigkeit gestalten wir Systeme
 - vom Werkstoff über den Prozess zum Bauteil,
 - von der Prozesskette bis zur Fabrik
 - bis hin zum Recycling.



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT- UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST

- 1 | Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 2 | Das Fraunhofer IST
- 3 | **Die Fraunhofer-Allianz SysWasser**
- 4 | Beispiele internationaler Projekte im Bereich Wasser

Die Fraunhofer-Allianz SysWasser

■ Wir sind ...

- ein Netzwerk aus 9 Fraunhofer-Instituten.
- ein Netzwerk, das die gesamte Wertschöpfungskette des Wasserkreislaufs abdeckt.
- ein Partner für Forschung und Entwicklung und komplexe Systemlösungen.
- eine der größten Forschungsallianzen im Bereich Wasser in Europa.
- erfahren in internationalen Projekten.

■ Unsere Ziele sind ...

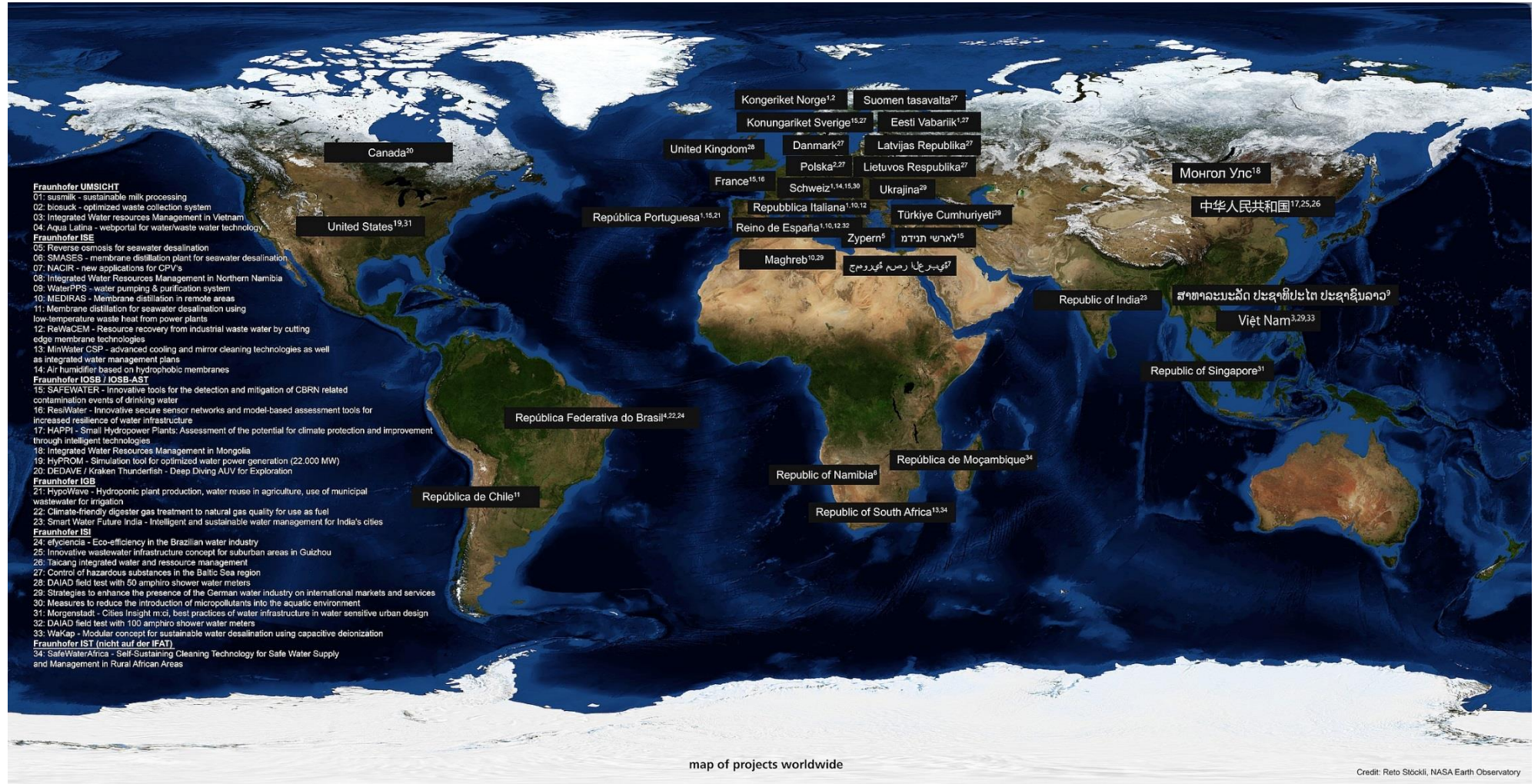
- Erforschung, Entwicklung und praktische Umsetzung von nachhaltigen Systemlösungen für
 - Wasserversorgung, Infrastruktur und Wasserbehandlung.

■ Wir berücksichtigen dabei ...

- soziale, ökonomische und ökologische Auswirkungen durch Anwendung neuester Technologien

Die Fraunhofer-Allianz SysWasser

■ Internationale Projekte der Allianz SysWasser

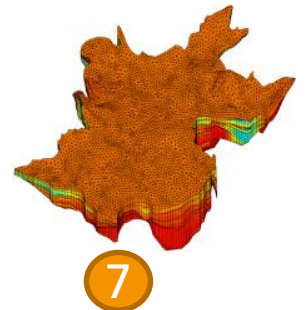
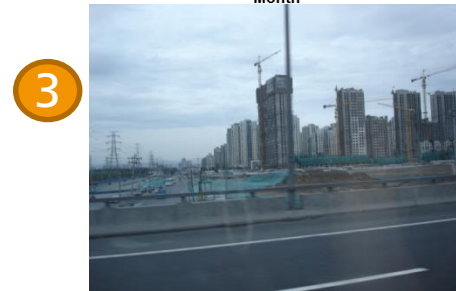
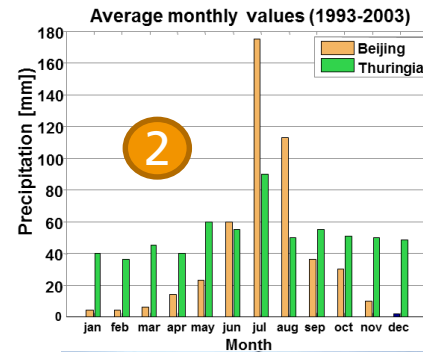
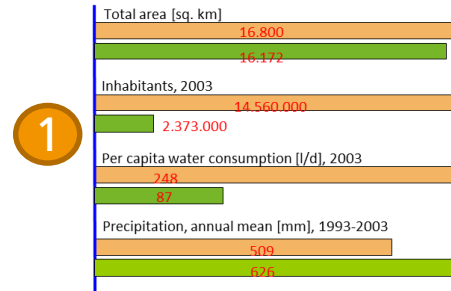


FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SCHICHT- UND OBERFLÄCHENTECHNIK IST

- 1 | Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 2 | Das Fraunhofer IST
- 3 | Die Fraunhofer-Allianz SysWasser
- 4 | Beispiele internationaler Projekte im Bereich Wasser

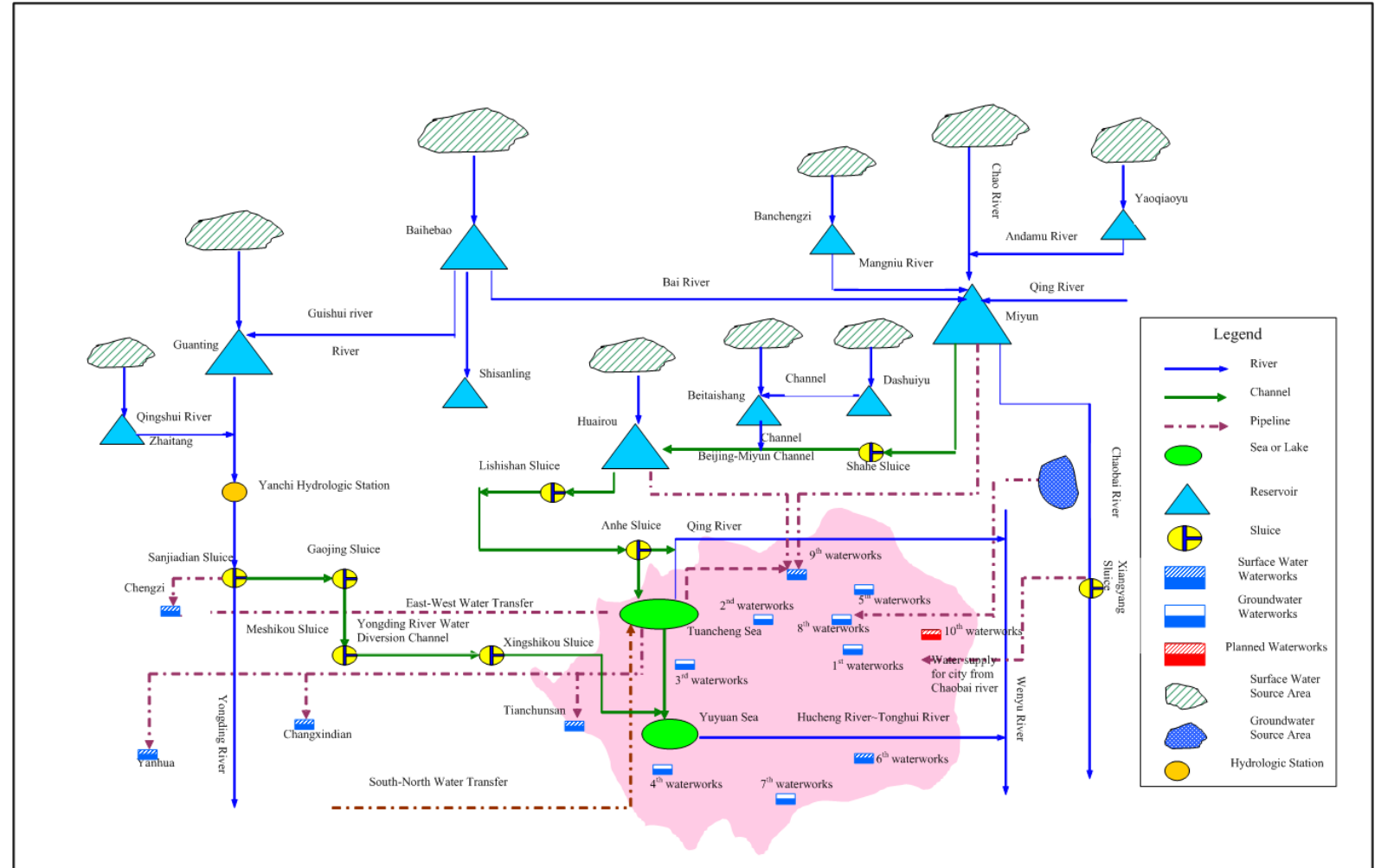
Integriertes Wasserressourcen-Management - China

- Entscheidungshilfesystem für ein flächendeckendes Wassermanagement-Beijing Water
 - Nutzung von Oberflächen- und Grundwasser
 - Berücksichtigung von
 - Variabilität, ungleichmäßiger Verteilung, Industrialisierung, Raubbau, Wassertransfer, Topographie
 - Bedarfsanalyse und Bedarfsvorhersage
 - Wasserwiedernutzung und Abwasser-Behandlungsstrategien



Integriertes Wasserressourcen-Management - China

■ Umsetzung für Beijing Water



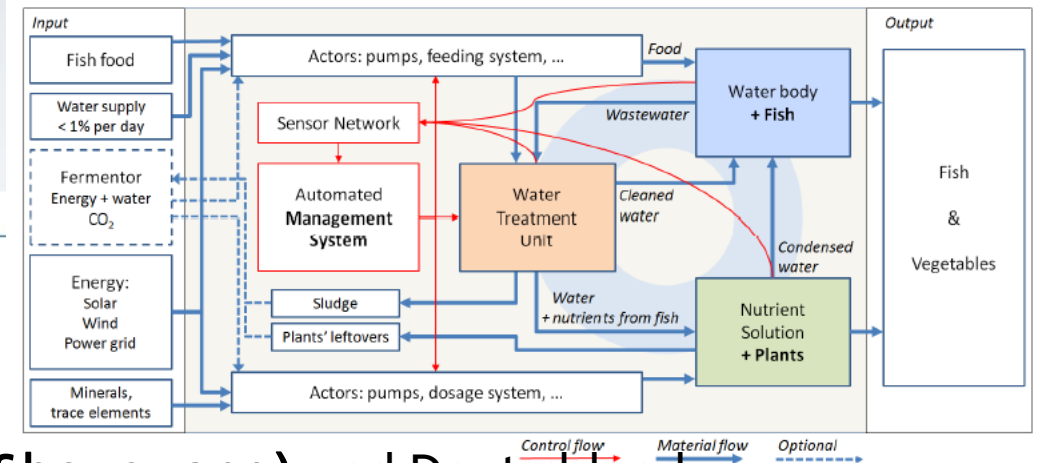
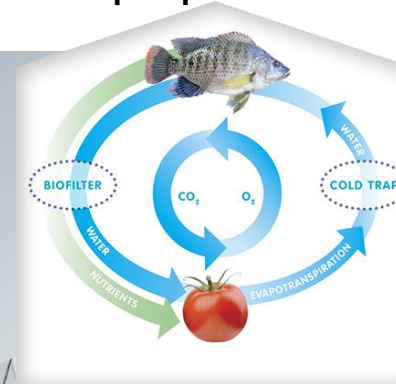
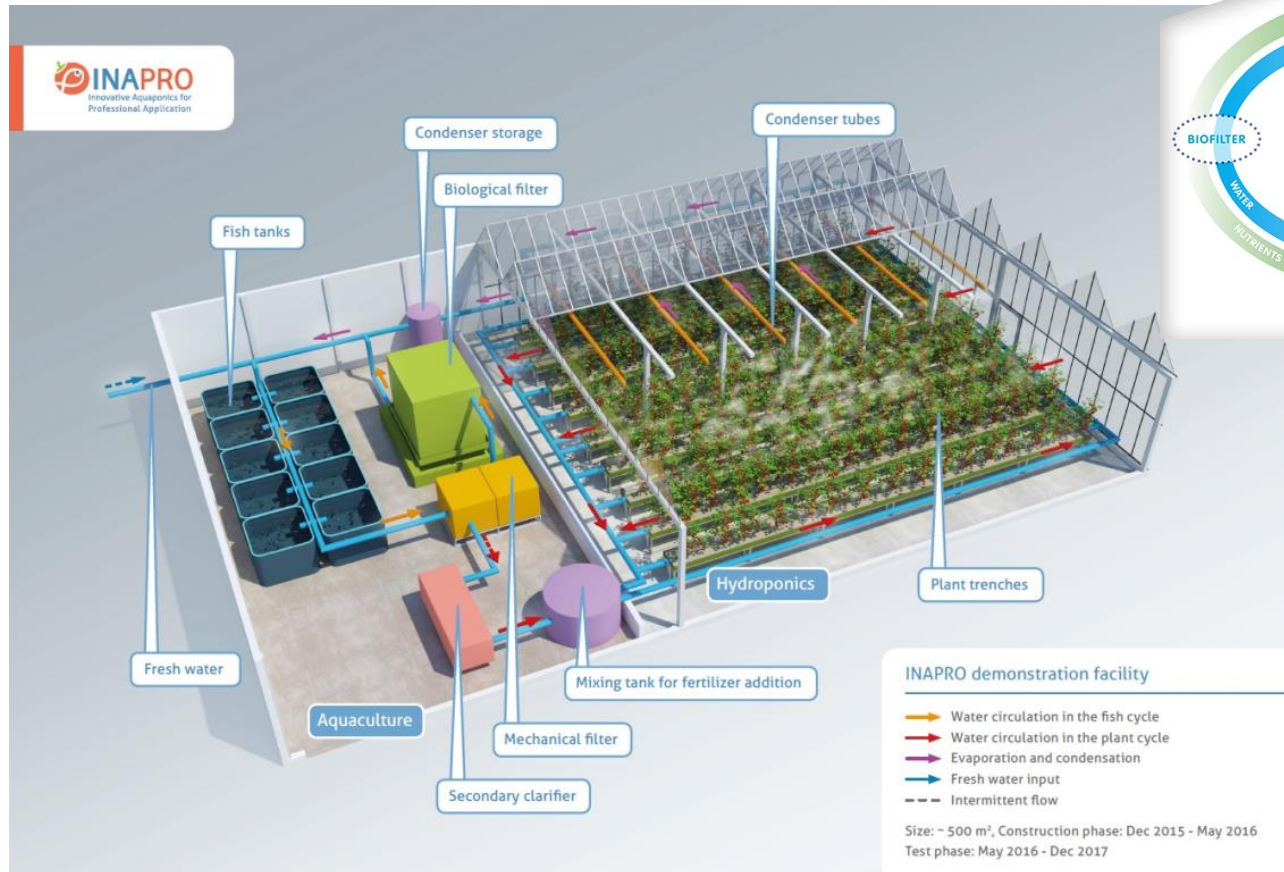
HAPPI – Kleine Wasserkraftwerke in China

- Projektziele:
 - Reduzierung von Umwelteinflüssen
 - Verbesserung der Kosteneffizienz
 - Soziale Effekte:
 - Beschäftigung, ländliche Entwicklung, Elektrifizierung, Infrastruktur
 - Klimafreundliche Energieversorgung im MW-Bereich
- Ergebnis: Online-Planungstool für Planer und Investoren



INAPRO: Innovative Aquaponics for Professional Application

- Wassermanagement für Ressourceneffizienz in der Aquaponik – Wasser und Ernährung



- Projektpartner aus Italien, Belgien, Norwegen, China (Shouguang) und Deutschland

Integriertes Wasserressourcen-Management – Mongolei

Thematic Module 1: River Basin Management (RBM)

- RBM-Plan
- River Basin Atlas, Geoportal
- Knowledge transfer on RBM governance

Thematic Module 2: Environmental Monitoring

- Online, long-term monitoring stations
- Transfer of databases
- Monitoring of hygienic situation
- Monitoring of river banks, riparian zones

Thematic Module 3: Water technologies

- Drinking water supply, water metering
- Central WWTP, industrial pre-treatment
- DWWTP, concepts of operation and maintenance

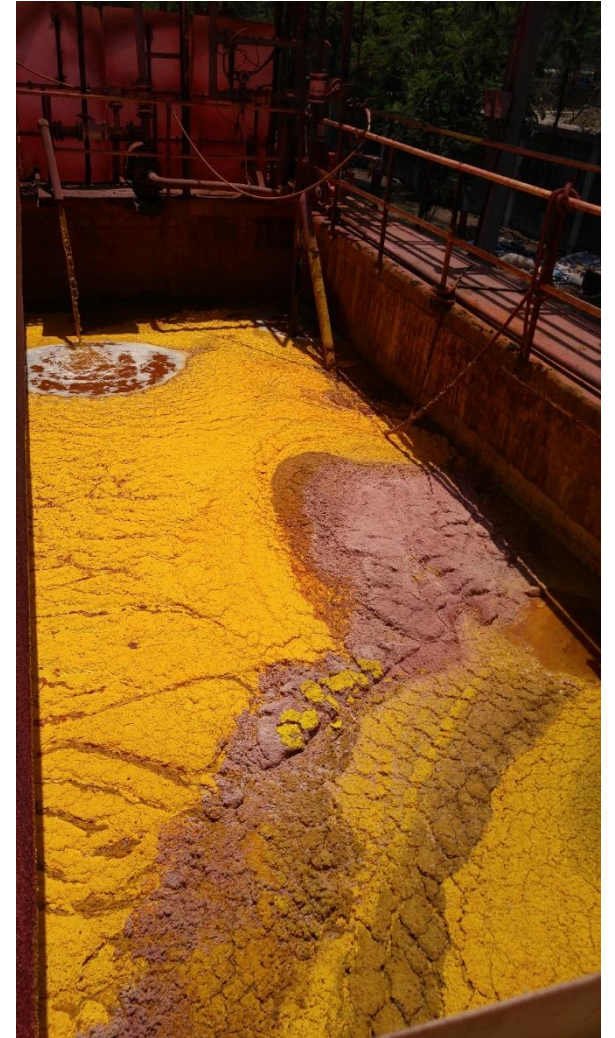
Cross-sectional Module: Capacity Development

- Trainings
- Workshops
- Lectures
- Academic teaching



Wassermanagement für die Industrie – Indien

- Wassermanagement Konzept für ein Unternehmen das Farben produziert
 - Abwasser-Behandlungsstrategien
 - Wasserwiederverwendung bis zu »Zero Liquid Discharge«
 - Standort: Ankleshwar, Gujarat



Wassermanagement für Städte – Indien

- Analyse des Wassersektors von Solapur, Maharashtra
- Ergebnis von gemeinsamen Workshops:
 - Monitoring des natürlichen Wasserzuflusses
 - Nutzung der Möglichkeiten zur Wiedernutzung von Wasser aus Kläranlagen und der Industrie
- Maßnahme:
 - Projekt zur Implementierung eines geschickten Monitoring des größten Wasserwerks von Solapur
 - Solapur Water Monitoring Project



Solapur Water Monitoring project



ONLINE

LAB



Flow Monitoring

- Raw water Q

Quality Monitoring

- pH
- Turbidity
- Elec. Conductivity
- Temperature

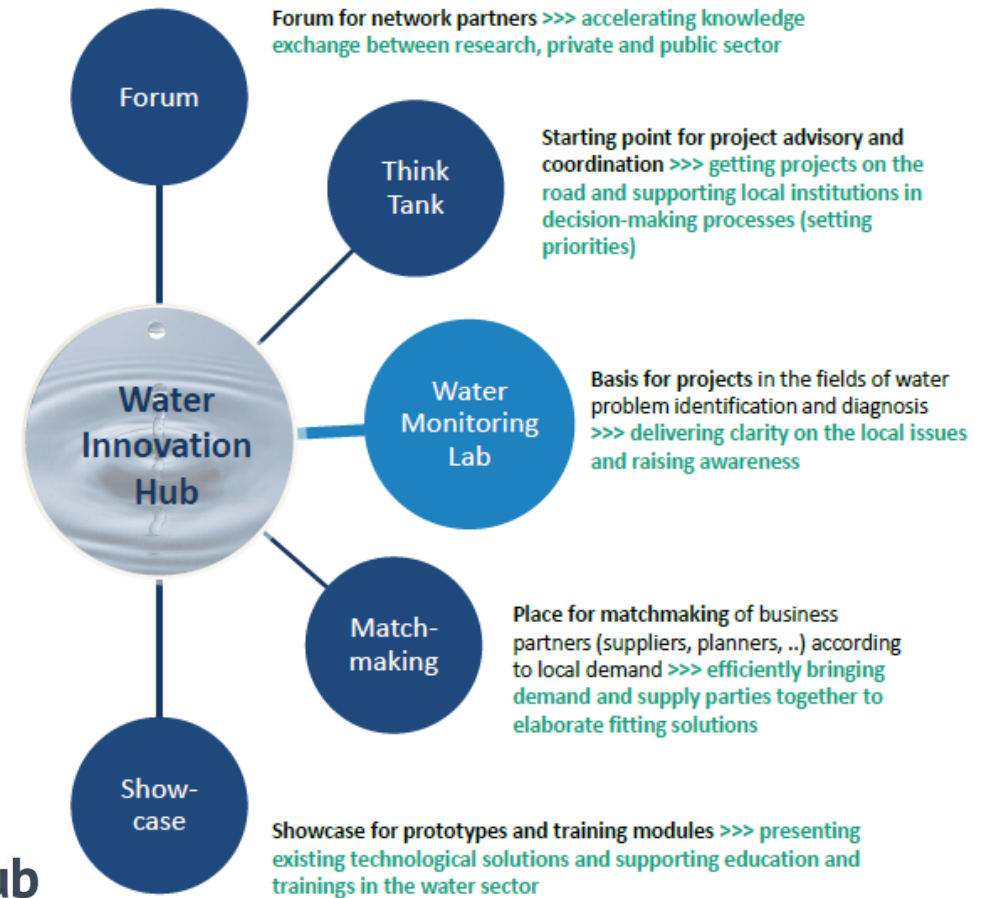
Photometric

- Heavy metals
- NO₃⁻, Cl, Phenols



Wassermanagement für Städte – Indien

- Projekt: Smart Water Future India, Coimbatore, Tamil Nadu, gefördert durch BMU (2017 – 2019)
- Ziele:
 - Implementierung einer nachhaltigen Strategie zu einem integrierten Wassermanagement
 - Vorbereitung von »Water Innovation Hubs« mit dem Ziel einer langfristigen Kooperation zwischen den lokalen Akteuren und der deutschen Forschung und Industrie
- AQUA-Hub - <https://www.aqua-hub.de>
 - Water Innovation Hub Solapur (Smart Water Monitoring)
 - Water Innovation Hub Coimbatore



Wassermanagement für Städte – Indien

- Global Smart Cities: Anpassung an den Klimawandel
- Bewertung von Sektoren und Entwicklung von Maßnahmen zur Klimaanpassung
- Implementierung von Pilotprojekten zur Demonstration der Maßnahmen bezüglich
 - Abschwächung der Einflüsse des Klimawandels
 - Anpassung an den Klimawandel
- Beispielhafte Städte:
 - Kochi (Indien)
 - Saltillo (Mexiko)
 - Piura (Peru)
- BMU-Förderung (2019-2022)

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



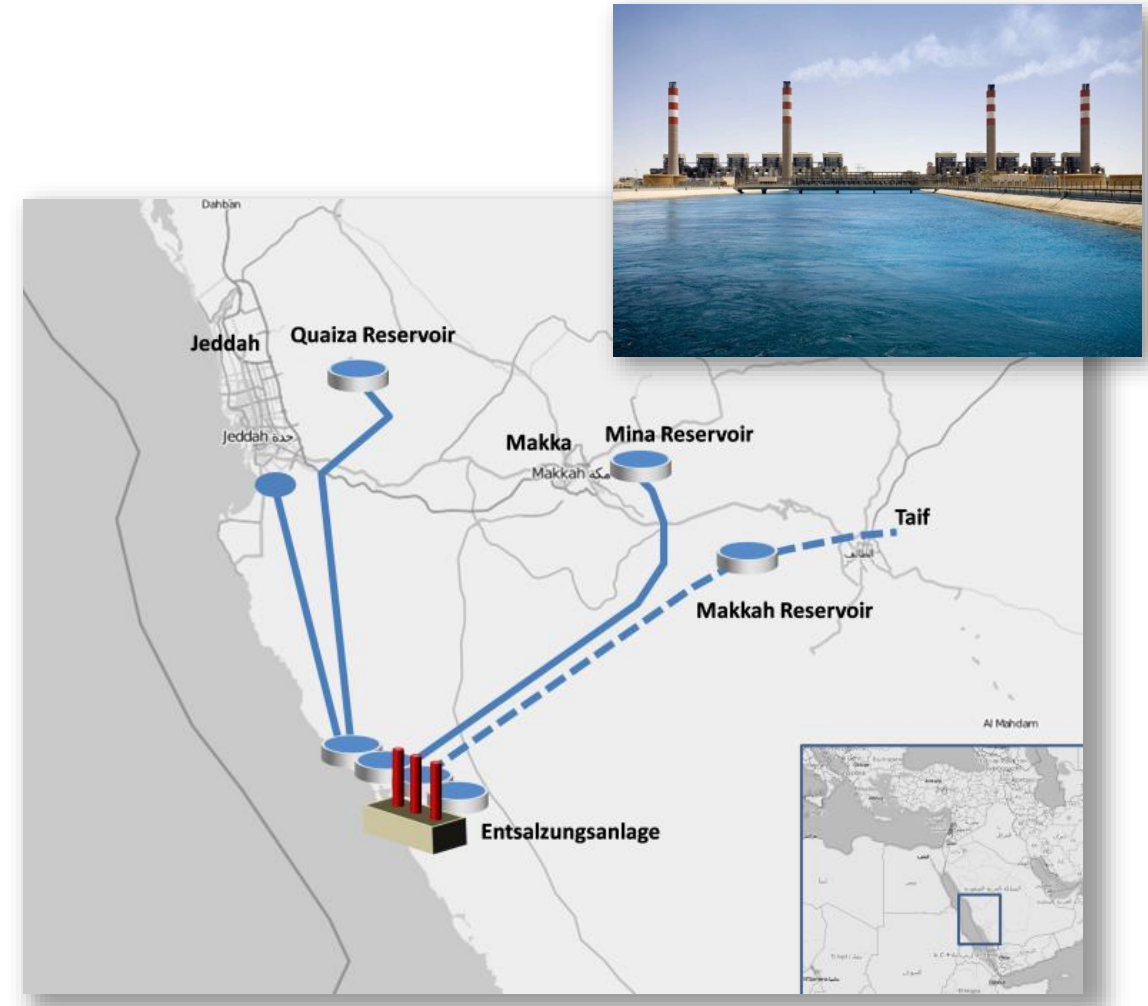
based on a decision of the German Bundestag





SHOAIBA III – Leckageortung in Saudi Arabien

- Leckageortung in Wasser- und Gasnetzwerken
 - Nutzung von Datenbanken und Datenanalysen zur Modellierung und Visualisierung des Netzwerks
 - Modellbasierte Leckageortung
 - Hydraulisches Modell des Wassernetzwerks
 - Reduzierung der Wasserverluste durch Modell-basierter Leckageortung
 - Optimierung von Energie, Pumpenbetrieb, Reservoirmanagement bei Sicherung der Wasserversorgung



Wasser und Energie für die Nahrungsmittelproduktion

- Integrale Konzepte zum Wasser und Energiemanagement in der Landwirtschaft
- Projekte in der **MENA** Region mit Jordanien, Israel, Katar und dem Iran und in **Ostafrika** mit Kenia
 - Brackwasserentsalzungsanlagen für die Safran Bewässerung in Birjand, Iran und Hydroponik in Katar (TU Berlin und Inter3)
 - Wasser- und Energiemanagementkonzepte für hydroponische Gewächshäuser in Israel und Jordanien (Uni Hohenheim, Uni Jerusalem und EcoPeace Middle East)
 - Reduzierung der „Post harvest Verluste“ in der Fischindustrie und Landwirtschaft durch autarke Eisspeicher und solare Trocknung (INNOTECH, KIRDI, Uni Mombasa und K.M.F.R.I)



Trinkwasser aus Meer- Brack- und Oberflächenwasser

- Autarke, solarthermisch und PV Betriebene Systeme
- Projekte in der **MENA** Region mit EU Partnern, Zypern, Jordanien, Ägypten, Tunesien, Marokko und den Kanarischen Inseln
 - Solarthermisch und PV-betriebene Membrandestillationsanlagen zur Trinkwasseraufbereitung aus Meerwasser
 - Kapazität bis 5m³/Tag
 - Standorte: Akaba und Irbid Jordanien, Pozo Izquirdo Gran Canaria, Pantelleria Italien, Tuis und Jeba Tunesien, Alexandira Ägypten
 - PV-betriebene Umkehrosmoseanlage zur Aufbereitung von Trinkwasser aus Meerwasser
 - Kapazität: bis 5m³/ Tag (PV-direkt)
 - Standort: Zypern



Gewinnung von Wertstoffen aus wässrigen Lösungen

- Technologien zur Rückgewinnung von Säuren und Salzen aus Industrieabwasser
- Projekt in **Europa** mit Italien, Spanien und Österreich
 - Rückgewinnung und Recycling von:
 - Schwefelsäure, Salzsäure, Mischsäuren und Goldzyanidsäure durch kombinierte Membranverfahren
 - Metallsalzen durch chemische Fällung
 - Brauchwasser durch Filtration
 - 4 Demonstrationsanlagen in Spanien, Italien, Österreich und Deutschland
 - Technoökonomische und –ökologische Bewertung und Entwicklung von Geschäftsmodellen



Trinkwasser aus Meer- Brack- und Oberflächenwasser

- Autarke, solarthermisch und PV-Betriebene Systeme
- Projekte in **Subsahara-Afrika** mit EU Partnern, Kenia, Namibia und Südafrika
 - Membrandestillationsanlage (5m³/Tag) zur Brackwasser-entsalzung im Norden Namibias
 - Konzepte und Technologien zur Reduzierung des Wasserbedarfs von solarthermischen Kraftwerken (Uni Stellenbosch, Südafrika, und EU Partnern)
 - Dezentrale Anlagen zur Aufbereitung von Trinkwasser aus verschmutztem Oberflächenwasser zusammen mit der Firma SolarSpring z.B. am Viktoriasee in Kenia



Trinkwasser aus Oberflächenwasser – Südafrika, Mozambique

- SafeWaterAfrica: Self-Sustaining Cleaning Technology for Safe Water Supply and Management in Rural African Areas
- Motivation:
 - Mehr als 100 Millionen Menschen der Southern Africa Development Community (SADC) leben von unsauberem Wasser (Keime, Mikroschadstoffe)
 - Wasserverschmutzung nimmt wegen steigender menschlicher Aktivitäten zu
 - Mortalitätsraten aufgrund von Krankheiten steigen
 - Armut aufgrund mangelnder Ausbildung und Beschäftigung
 - Perspektivlosigkeit führt zu mangelnder Motivation und Übernahme von Verantwortung



Trinkwasser aus Oberflächenwasser – Südafrika, Mozambique

- Lösungsansätze:
 - Gemeinsame, gleichberechtigte Forschung zu nachhaltigen Technologien für die Wasserreinigung
 - Anpassung der Technologien an die lokalen Erfordernissen
 - Entwicklung eines autonomen Systems zur Wasserreinigung in Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie aus Afrika und dem Europäischen Forschungsraum
 - Einbindung lokaler Akteure auf verschiedenen Ebenen
 - Bau und Betrieb der Systeme in Afrika und durch lokales, auszubildendes Personal
 - Erarbeitung von Geschäftsmodellen zur Schaffung von Arbeitsplätzen im Wassersektor
 - www.safewaterafrica.eu



Trinkwasser aus Oberflächenwasser – Südafrika, Mozambique

- »Made in Africa« Demonstrator 1: Waterval, Südafrika
 - Kapazität: 900 l/h; 9h pro Tag
 - Integrierte PV-Energieversorgung
 - Betrieb über 18 Monate durch Studenten der Tshwane University of Technology, Pretoria
 - Überwachung der Keimbelastung und Verunreinigungen
 - Fernüberwachung des Anlagenzustandes



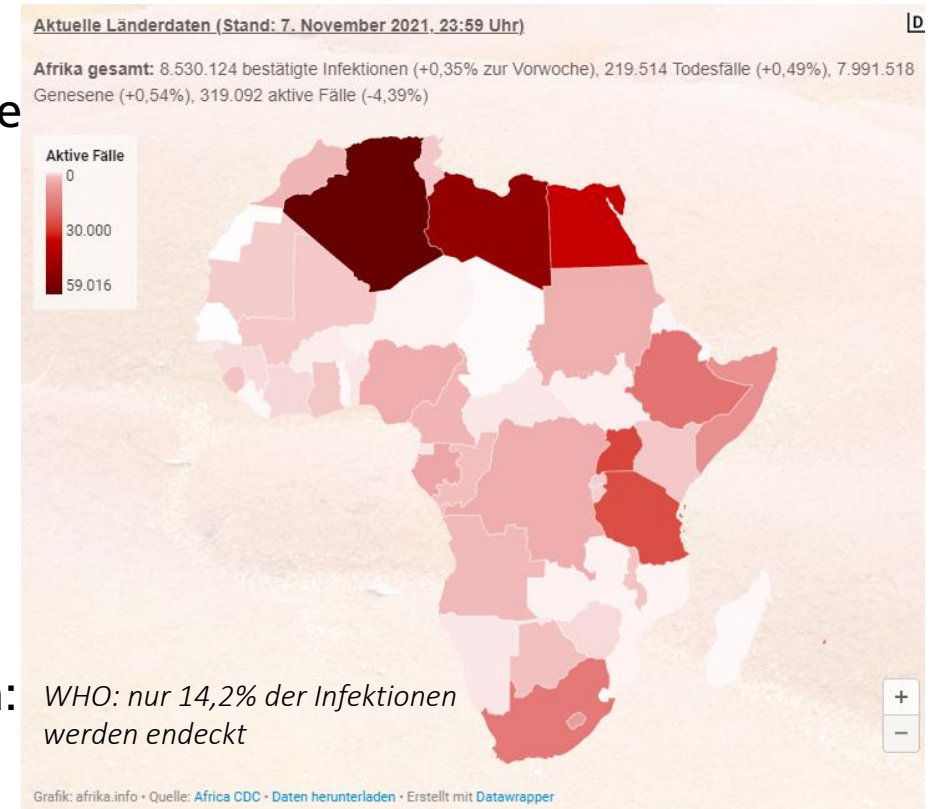
Trinkwasser aus Oberflächenwasser – Südafrika, Mozambique

- »Made in Africa« Demonstrator 2: Ressano Garcia, Mozambique
 - Kapazität: 900 l/h; 9h pro Tag
 - Betrieb über 18 Monate durch Studenten der Eduardo Mondlane University, Maputo
 - Überwachung der Keimbelastung und Verunreinigungen
 - Fernüberwachung des Anlagenzustandes



Medizinische Versorgung im ländlichen Raum – Südafrika, Namibia

- Projekt MATSE: Mobile, Autarke Testplattformen zum Einsatz in Schwellen- und Entwicklungsländern
- Verbesserung der medizinischen Versorgung (z.B. Ärztedichte Tansania 0,05 / 1000 Einwohner; Deutschland 4,3 / 1000 EW)
- Jährlich 5,7 bis 8,4 Mio. Todesfälle(davon 2,5 Mio. Herz-Kreislaufkrankungen, 900.000 Tuberkulose, 1 Mio. Neugeborene) aufgrund mangelhafter medizinischer Versorgung in Ländern mit niedrigem und mittleren Einkommen (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/quality-health-services>)
- Eindämmung großer Epidemien und Infektionskrankungen: Ebola (Letalitätsrate 50 – 80%), HIV (in Afrika: 25 Mio. Infizierte, 1 Mio. Neuinfektionen und 450.000 Tote jährlich), Hepatitis, Malaria (ca. 390.000 Todesfälle 2019 in Afrika) und aktuell auch Corona (bisher weniger als 5% vollständig geimpft)



Corona-Infektionen in Afrika: <https://afrika.info/corona/>

Medizinische Versorgung im ländlichen Raum – Südafrika, Namibia

- Herausforderungen:
 - Schlechte Hygiene
 - Weite Wege und viele Kontakte
 - Mangelnde Mobilität
 - Fehlendes Personal
- Lösungen bisher:
 - Mobile Kliniken
 - Hohes Investment
 - Wenig flexibel
 - Ungeeignet für schwieriges Gelände



Mobile Klinik der namibianischen Hilfsorganisation Omnicare



Medizinische Versorgung im ländlichen Raum – Südafrika, Namibia

- MATSE-Lösung: mobile, bedarfsgerechte medizinische Versorgungsplattformen vor Ort für

- Untersuchungen und Beratung
- Testmöglichkeiten
- Impfungen

- Ausstattung des modularen Pickup-Aufsatzes:

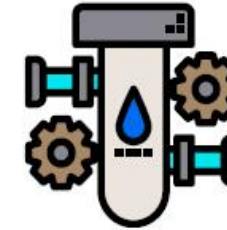
- Autonome Energieversorgung (PV)
- Hygienestation (Frischwasser und Desinfektion)
- Robuste Kühlgeräte für Medizin und Impfstoffe
- Geräte für medizinische Untersuchungen und Tests



Desinfektion



Telemedizin



Wasserreinigung



Photovoltaik Modul



Kühlschrank

... etc.



Beispiel: Aufsatz für einen nicht medizinischen Einsatz

Medizinische Versorgung im ländlichen Raum – Südafrika, Namibia

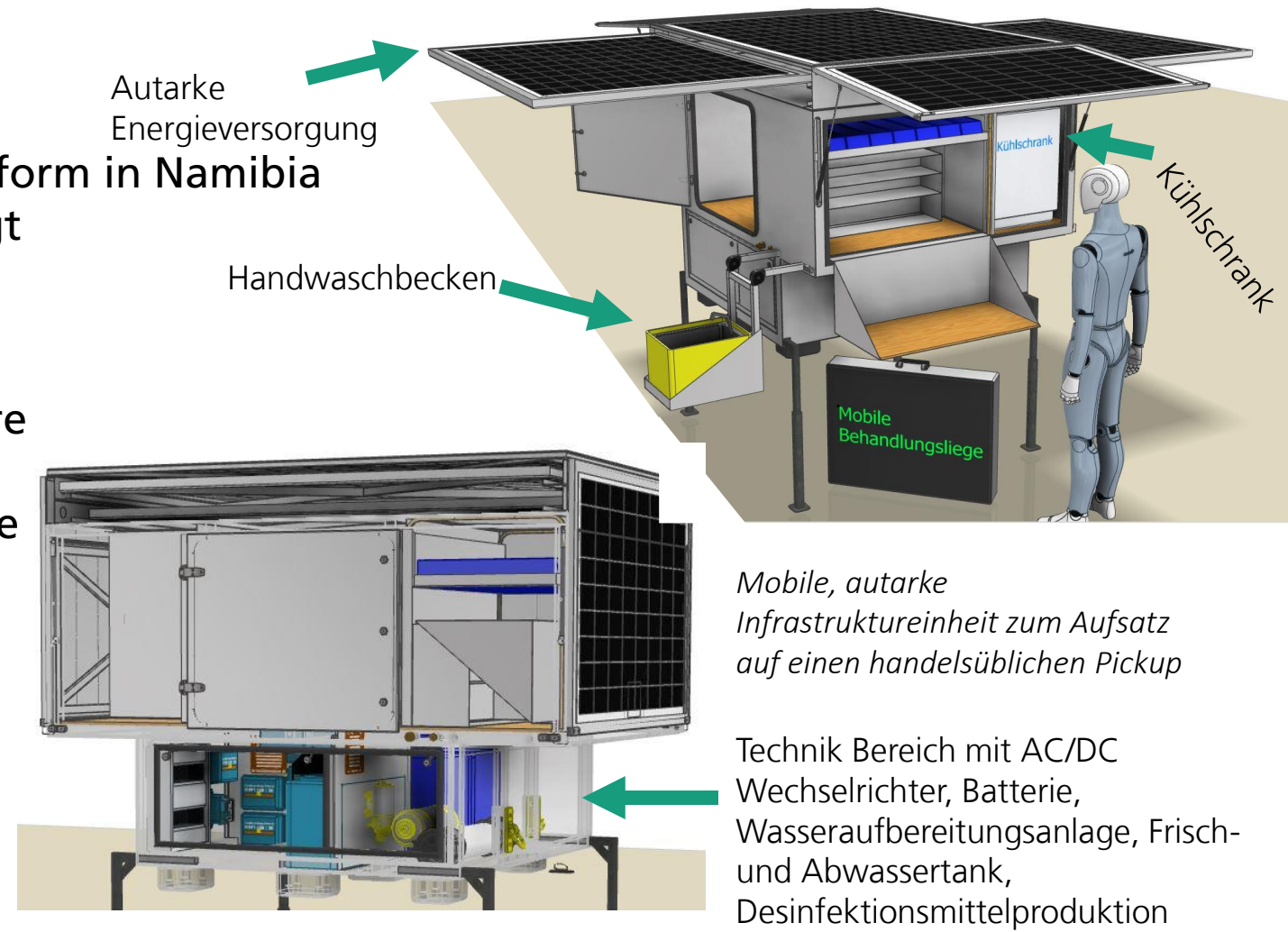
■ Status des Projekts

- Pickup-Aufsatz im Bau
- NGO Omnicare als Betreiber der Plattform in Namibia
- Sponsoring für einen Pickup angefragt

■ Die nächsten Schritte:

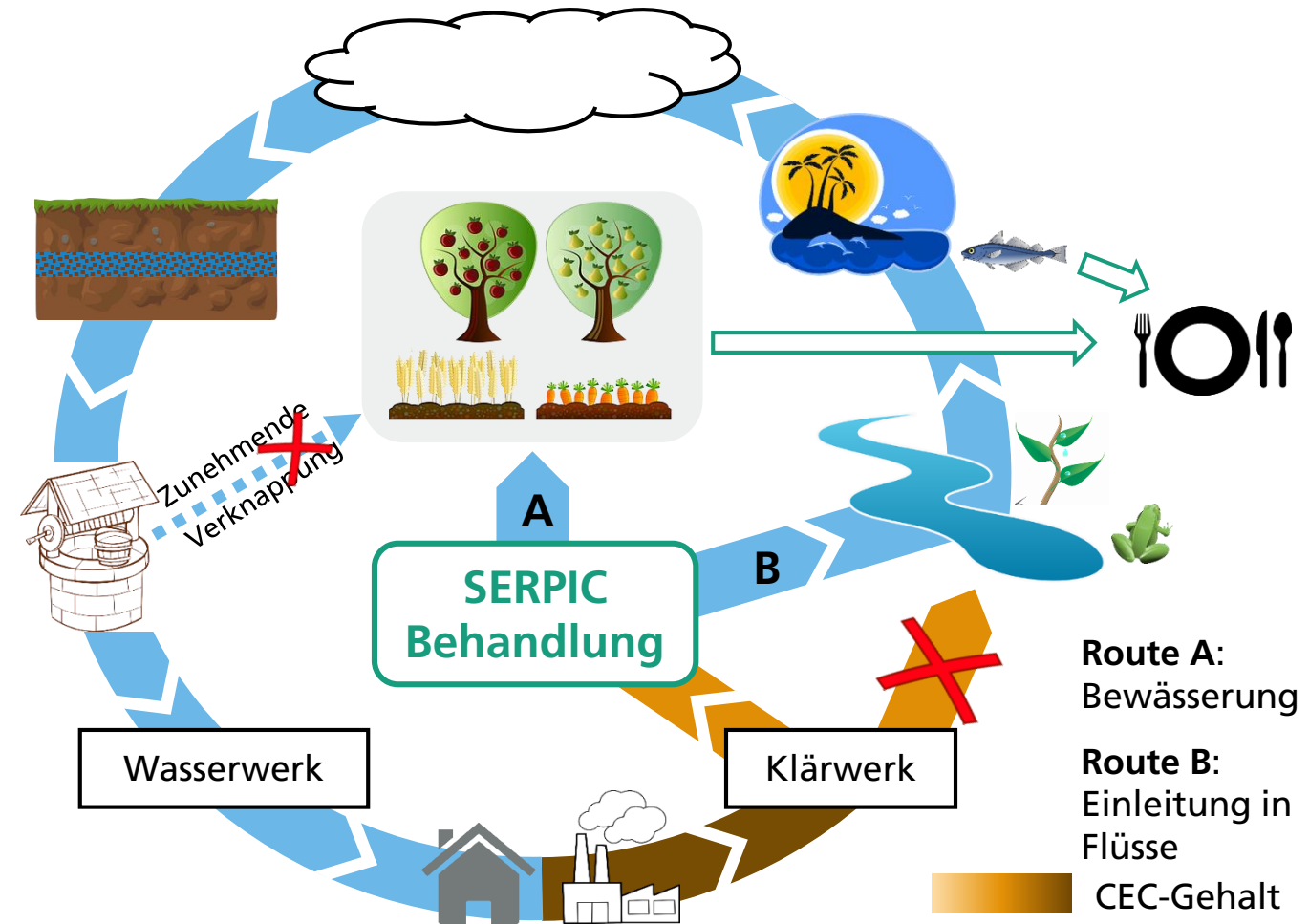
- Erprobung der Plattform mit Omnicare in Namibia
- Erarbeitung von länderspezifischen Ge für die Herstellung und der Betrieb der Plattformen

■ Projekt im Rahmen von Fraunhofer versus Corona (FIP WEF@SU)



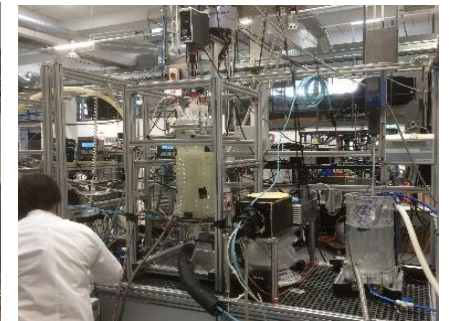
Sauberes Wasser für die Bewässerung und Ernährung – Südafrika, EU

- SERPIC: Sustainable Electrochemical Reduction of contaminants of emerging concern and Pathogens in WWTP effluent for Irrigation of Crops
- AquaticPollutants Transnational Project (Italien, Spanien, Portugal, Norwegen, Südafrika)
- Reduzierung der Ausbreitung von Mikroschadstoffen, Antibiotika und Antibiotika-resistenten Genen in zusätzlichen Wasserquellen für die Nahrungsmittelproduktion
- Entwicklung einer innovativen Technologie zur Behandlung des Wassers aus Kläranlagen
- Projektstart: 1. September 2021
- www.serp-pic-project.eu



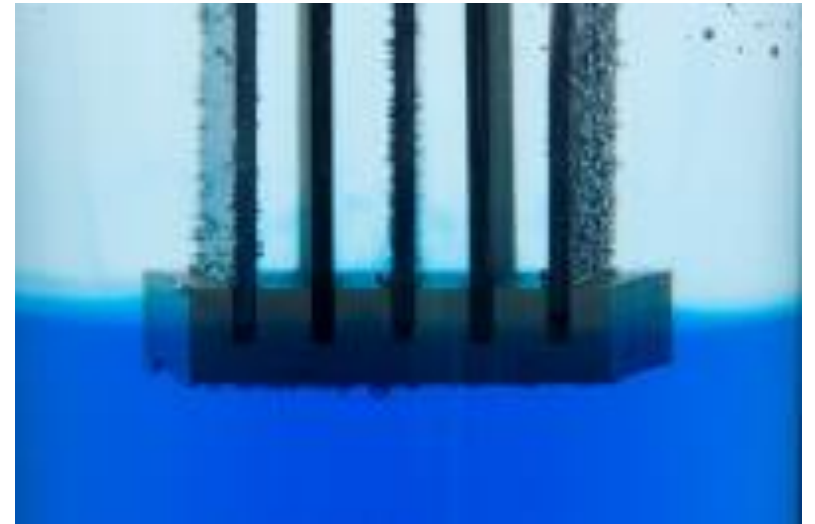
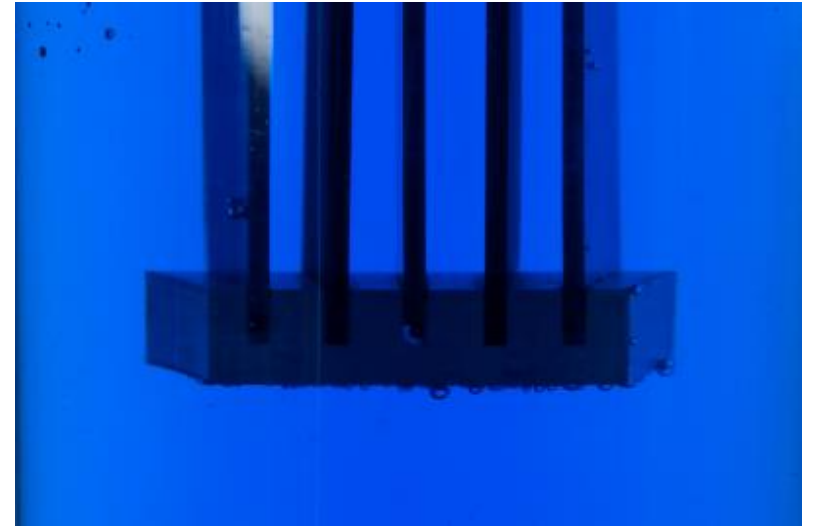
Gewinnung von Wertstoffen aus wässrigen Lösungen - Chile

- Prozesse und Technologien zur Gewinnung von Lithium und anderen Mineralien aus Solen
- Projekte in Südamerika mit Chile
 - Separation und Aufreinigung von Salzen aus Salzkrusten im Auftrag der chilenischen Bergbauindustrie – Erprobung von Prozessketten im halbtechnischen Maßstab
 - Gewinnung von Lithium und anderen Wertstoffen aus geothermalen Solen in Deutschland und Chile zusammen mit dem KIT, GTN und SolarSpring – Entwicklung und Erprobung von Technologie im Feld



Dr. Lothar Schäfer
Fraunhofer-Institute für Schicht und Oberflächentechnik
Bienroder Straße 54E
38108 Braunschweig
www.ist.fraunhofer.de
lothar.schaefer@ist.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz SysWasser
www.syswasser.de



Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieser Präsentation (Texte, Grafiken, Fotos, Logos etc.) und die Präsentation selbst sind urheberrechtlich geschützt. Sie wurden durch das Fraunhofer IST selbstständig erstellt. Ohne schriftliche Genehmigung des Fraunhofer IST dürfen dieses Dokument und/oder Teile daraus nicht weitergegeben, modifiziert, veröffentlicht, übersetzt oder reproduziert werden, weder durch Fotokopien, Mikroverfilmung, noch durch andere – insbesondere elektronische - Verfahren. Der Vorbehalt erstreckt sich auch auf die Aufnahme in oder die Auswertung durch Datenbanken. Zuwiderhandlungen werden gerichtlich verfolgt.

© Copyright Fraunhofer IST, 2021

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Dr. Simone Kondruweit | Bienroder Weg 54 E | 38108 Braunschweig

info@ist.fraunhofer.de