Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Teil I – Kurzbericht

Polyzentrische Ansätze zum Management Urbaner Wasserressourcen in Südostasien - eine Lokalisierung der Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 und der New Urban Agenda auf kommunaler Ebene (PolyUrbWater)

Forschungs- und Entwicklungsphase des Teilprojektes 01 LE 1907A

Vorhabenbezeichnung: Verbundprojekt FKZ
Laufzeit des Vorhabens: 01.03.2021 – 31.05.2025

Gefördert durch:
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
(BMFTR)

BORDA e.V.
Dr. Bernd Gutterer (Projektleiter)
Am Deich 45,
28199 Bremen

Südostasien erlebt ein rasantes Wachstum in den Bereichen wirtschaftliche Entwicklung, Industrialisierung und Urbanisierung und zählt zu den dynamischsten Entwicklungsregionen der Welt. Trotz ihrer erheblichen Rolle im ökonomischen, sozialen und kulturellen Transformationsgeschehen erhalten kleine und mittelgroße Städte der Region bislang zu wenig Aufmerksamkeit in der Diskussion um nachhaltige Stadtentwicklung. Vor dem Hintergrund von Megatrends wie Urbanisierung und Klimawandel sehen sich zahlreiche Städte mit gravierenden Wasserproblemen konfrontiert, die durch rein sektorale Ansätze im Wassermanagement nur unzureichend adressiert werden können.

Konzeptionelle Ansätze wie die „wassersensible Stadt“ und die „Schwammstadt“ gewinnen auch in Südostasien im Rahmen einer nachhaltigen und klimaresilienteren Stadtentwicklung zunehmend an Aufmerksamkeit. Singapur ist ein prominentes Beispiel für einen zunehmend wassersensitiven Städtebau. Inwieweit solche Ansätze für mittlere und kleinere Städte der Region von städtebaulicher Relevanz und nachhaltig implementierbar sind, war bisher weitgehend ungeklärt.

Ein Forschungsverbund mit Akteuren aus Deutschland – Konsortiumspartner: BORDA e.V., der TU Berlin/Habitat Unit und der TH Köln/ITT– sowie aus Indonesien, Kambodscha, Laos, Thailand und Vietnam hat im Kontext des vom BMBF/BMFTR geförderten Projekts PolyUrbWater das Konzept „Polyzentrische Ansätze des Managements urbaner Wasserressourcen“ entwickelt und in konkreten städtebaulichen Kontexten spezifiziert. Das Konzept verzahnt wasserwirtschaftliche mit städteplanerischen Lösungsansätzen und ermöglicht mittleren und kleinen Städten entsprechend ihrer Kapazitäten einen niederschwelligen Einstieg in eine wassersensitive Transformation. Städte, Gemeinden und ministerielle Einrichtungen in der Region bekundeten ihr Interesse an der Entwicklung wissenschaftlich fundierter und praktikabler Instrumente, um die Attraktivität ihrer Städte zu sichern, die Wassersicherheit umfassend zu verbessern und eine wirksame Anpassung an den Klimawandel in Kooperation mit akademischen, zivilgesellschaftlichen und kommunalen Einrichtungen zu erreichen.

Das übergeordnete Ziel von PolyUrbanWaters lautet: „Polyzentrische Ansätze des Managements urbaner Wasserressourcen tragen zur wassersensiblen Transformation von Sekundär- und Tertiärstädten in Südostasien hin zu widerstandsfähigen, inklusiven und lebenswerten urbanen Räumen bei und unterstützen damit nationale und globale Nachhaltigkeitsagenden.“ Während der Forschungs- und Entwicklungsphase (März 2021 bis Mai 2025) wurden in drei Städten Reallabore durchgeführt, die repräsentativ für zahlreiche andere urbane Räume der Region sind: Kratié (Kambodscha), Sam Neua (Laos) und Sleman (Indonesien). In Koproduktion mit relevanten Akteursgruppen auf Stadt- bzw. Gemeindeebene sowie auf Provinz- und nationaler Ebene im Rahmen des internationalen Forschungsverbunds wurden empirisch fundierte Instrumente entwickelt, die den Städten einen niederschwelligen, schrittweisen Einstieg in eine wassersensitive Transformation ermöglichen. Diese umfassten: a) die Charakterisierung der naturräumlichen, ökonomischen, sozialen, kulturellen und institutionellen Entwicklungsdynamiken sowie der wasserbezogenen Herausforderungen der Städte (Ausgangsanalyse/Baseline Assessment – diagnostisch und prognostisch), b) die darauf aufbauende Identifikation strategischer Handlungsfelder für den Einstieg in eine wassersensible urbane Transformation (strategische Planung), c) die Ermittlung strategischer Projekte und Maßnahmen, die als Einstieg in eine umfassendere wassersensible Stadtentwicklung dienen (Operationalisierung der strategischen Planung), d) die Übersetzung dieser Maßnahmen in die entsprechenden

Entwicklungs- und Finanzierungspläne der betreffenden Provinzen, Städte, Stadtteile und Gemeinden (Überführung in institutionelle Prozesse). Dabei ist es wesentlich, die Anschlussfähigkeit an nationale Entwicklungsagenden und Programme sicherzustellen.

In den drei Partnerstädten wurden folgende Ergebnisse erzielt, deren Relevanz und strategischer Wert von den Stadt- und Provinzregierungen bestätigt wurden:

- Ein zentrales Ergebnis der Baseline-Studie für die Provinzhauptstadt Sam Neua war die wissenschaftlich fundierte Identifikation einer sich dynamisch entwickelnden Vulnerabilität des Stadtgebiets gegenüber schweren Überflutungsereignissen. Topographische Gegebenheiten, die Zunahme von Starkregenereignissen im Zuge des Klimawandels, veränderte Landnutzungsmuster sowie Siedlungsaktivitäten in Gefahrenzonen wiesen auffällige Parallelen zum Gefährdungspotenzial des Ahrtals in Deutschland auf. Diese Einschätzung bestätigte sich eindrücklich bei den bislang in ihrer Heftigkeit nicht beobachteten Überschwemmungen im September 2024. In die Spezifizierung und Operationalisierung der Vision Sam Neuas als „grüne, saubere und schöne Stadt“ sowie der damit verbundenen Einzelmaßnahmen flossen nicht zuletzt Erfahrungen von Hamburg Wasser aus der Entwicklung der Hansestadt als „Schwammstadt“ ein.
- Die durchgeführten Analysen zur am Mekong gelegenen Provinzhauptstadt Kratié verdeutlichten unter anderem die Bedeutung der Ökosystemdienstleistungen stadtnaher Feuchtgebiete für das Überflutungsmanagement und für die Abmilderung der im Zuge des Klimawandels rasch steigenden Durchschnittstemperaturen. Ein von PolyUrbWater erarbeiteter Gebietsentwicklungsplan, der Grünflächenentwicklung, Abwasser- und Überflutungsmanagement integriert, wurde von der Provinzregierung als strategisches Instrument zur Umsetzung der nationalen Vorgaben für eine nachhaltige Grünflächenentwicklung angenommen.
- PolyUrbWater untersuchte die wasserwirtschaftlichen Herausforderungen des peri-urbanen Raums der Regentschaft Sleman in der Metropolregion Yogyakarta, die mit dynamischen Transformationsprozessen einhergehen. In partizipativen Planungsprozessen wurden Optionen für eine effektive, wassersensible kommunale Daseinsvorsorge im Bereich Wasser für ausgewählte Gemeinden entwickelt. Die resultierenden Gemeindeentwicklungspläne reflektieren sowohl die Auflösung „traditioneller“ Strukturen als auch Handlungsoptionen für den Aufbau „moderner“ Wasser-Governance-Strukturen.

Die in den Reallaboren erzielten Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen wurden unter anderem in praxisorientierten Leitfäden für wassersensible Stadtentwicklung systematisiert. Diese dienen der fachlichen sowie politisch-regulativen Willensbildung und wurden zudem in den internationalen wissenschaftlichen Diskurs eingebracht. Wesentliche Eckpfeiler für die regionale Verbreitung in Südostasien und den umfassenden Kapazitätsbildungsprozess des Projekts waren zwei regionale Symposien in Siem Reap (Kambodscha) und Bangkok (Thailand). Sie brachten Vertreterinnen und Vertreter aus akademischen Institutionen, Regierungsbehörden, zivilgesellschaftlichen Organisationen und der Wissenschaft zusammen – auch im Austausch mit Beispielen guter Praxis aus Deutschland. PolyUrbWater leistet damit einen Beitrag zur Lokalisierung der Sustainable Development Goals (SDGs), insbesondere von SDG 6 (Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen), SDG 11 (Nachhaltige Städte und Gemeinden), SDG 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz) sowie zur Umsetzung von SDG 17 (Partnerschaften zur Erreichung der Ziele) – insbesondere im Hinblick auf die

akademisch-ökonomische Zusammenarbeit zwischen Südostasien und Deutschland. Als strategischer Ansatz zum Einstieg in eine wassersensitive Transformation sollten die von PolyUrbWater entwickelten Instrumente auch für Städte in anderen Weltregionen von Interesse sein.

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Teil II – Ausführlicher Bericht

Polyzentrische Ansätze zum Management Urbaner Wasserressourcen in Südostasien - eine Lokalisierung der Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 und der New Urban Agenda auf kommunaler Ebene (PolyUrbWater)

Forschungs- und Entwicklungsphase des Teilprojektes 01 LE 1907A

Vorhabenbezeichnung: Verbundprojekt FKZ
Laufzeit des Vorhabens: 01.03.2021 – 31.05.2025

Gefördert durch:
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
(BMFTR)

Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

BORDA e.V.
Dr. Bernd Gutterer (Projektleiter)
Am Deich 45
28199 Bremen

POLYURBAN WATERS

BORDA

Städtepolitische und wissenschaftliche Einordnung des Projektes

Die Weltbevölkerung erreichte im Jahr 2022 acht Milliarden Menschen – über die Hälfte davon lebt in städtischen Gebieten. Seit 2019 ist auch die Asien-Pazifik-Region mehrheitlich urban: Über 2,3 Milliarden Menschen, das entspricht 54 % der weltweiten Stadtbevölkerung, leben dort. Bis 2050 wird dieser Anteil voraussichtlich auf rund 3,5 Milliarden bzw. 60 % ansteigen (UNESCAP 2022). Südostasien verzeichnet ein rasantes Wachstum in den Bereichen wirtschaftliche Entwicklung, Industrialisierung und Urbanisierung und zählt zu den dynamischsten Entwicklungsregionen der Welt. In der öffentlichen Wahrnehmung werden Herausforderungen urbaner Entwicklung häufig mit Metropolen wie Bangkok, Jakarta oder Singapur assoziiert – geprägt von neuen Lebensstilen, modernen Skylines und technologischen Innovationen. Diese Wahrnehmung spiegelt jedoch nur unzureichend die Vielfältigkeit der urbanen Räume in der Region wider, die sich durch sehr unterschiedliche Strukturmerkmale auszeichnen.

Globale Initiativen wie die Nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) und die New Urban Agenda (NUA) haben umfassende Visionen für eine nachhaltige Stadtentwicklung formuliert. UNESCAP (2025) betont jedoch, dass der asiatisch-pazifische Raum bei der Umsetzung der umweltbezogenen SDGs deutlich hinter den globalen Zielvorgaben zurückliegt, insbesondere im Bereich Klimaschutz. Diese Defizite wirken sich unmittelbar auf die städtische Nachhaltigkeit aus.

Sekundär- und Tertiärstädte in Südostasien, die zunehmend eine zentrale Rolle im regionalen Transformationsgeschehen einnehmen, sind in den Diskursen um nachhaltige Stadtentwicklung bislang unterrepräsentiert.

Wie die Arbeiten des Projekts PolyUrbWater zeigen, stehen gerade diese Städte im Kontext dynamischer Urbanisierungsprozesse und klimatischer Veränderungen vor komplexen städtebaulichen und wasserbezogenen Herausforderungen. Die kommunale Bereitstellung grundlegender wasserbezogener Dienstleistungen bleibt dabei häufig hinter den Anforderungen moderner urbaner Daseinsvorsorge zurück. Dies äußert sich unter anderem darin, dass der Zugang zu sauberem Trinkwasser nicht flächendeckend gewährleistet ist, Abwassersysteme fragmentiert sind oder gänzlich fehlen und großflächige Überschwemmungen in vielen Städten zunehmend zum Alltag gehören. Diese strukturellen Defizite sind das Ergebnis eines urbanen Wachstums, das vielfach ohne ausreichende Kapazitäten sowie ohne adäquate Investitionen in Infrastruktur, Umweltmanagement und öffentliche Dienstleistungen erfolgt.

Die urbane Expansion wird maßgeblich von einem weitgehend unregulierten Immobiliensektor vorangetrieben, der sich etablierten planerischen Steuerungsmechanismen entzieht. Die rasche Aufwertung von Grundstücken sowie die geringe wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit der kleinbäuerlichen Landwirtschaft in peri-urbanen Räumen führen zu einer unkontrollierten Verdrängung agrarischer Nutzflächen – etwa der für die Region typischen Reisfelder – ohne städtebauliche Kompensation. Öffentliche Institutionen geraten aufgrund begrenzter Kapazitäten und unzureichender finanzieller Mittel zunehmend in eine reaktive Rolle, wodurch ihre Planungs- und Steuerungsfähigkeit zusätzlich eingeschränkt wird.

Der Klimawandel verstärkt bestehende Herausforderungen: Steigende Temperaturen, ausgeprägtere Wärmeinseleffekte, zunehmende Extremwetterereignisse und anhaltende Dürren erhöhen die Anfälligkeit urbaner Systeme gegenüber Wasserknappheit, Kontaminierung, Überschwemmungen und Erdrutschen

erheblich.

UNESCAP plädiert daher in seinem Bericht Crisis Resilient Urban Futures (2023) für ein transformatives, auf Resilienz ausgerichtetes Politikgefüge mit Mehrebenen-Governance, strategischem Kapazitätsaufbau und koordinierter Planung. Gleichzeitig bleibt der Begriff „Resilienz“ für viele Entscheidungsträger zu abstrakt, sodass seine Mehrdeutigkeit oft zu einer Umsetzungslähmung führt (UNESCAP 2019). Konzeptionelle Ansätze wie water-sensitive cities, water-wise cities oder sponge cities gewinnen auch in Südostasien im Rahmen nachhaltiger, klimaresilienter Stadtentwicklung an Bedeutung. Singapur ist ein prominentes Beispiel für einen zunehmend wassersensitiven Städtebau. Die konkrete Anwendbarkeit und das Entwicklungspotenzial dieser Konzepte für kleinere und mittelgroße Städte Südostasiens wurden jedoch bislang nicht hinreichend untersucht. Offen bleibt insbesondere, wie sich solche Konzepte unter Berücksichtigung der vielgestaltigen sozioökonomischen und urbanen Rahmenbedingungen der Region systematisch verankern lassen.

Ein umfassendes Verständnis der Herausforderungen und Potenziale einer wassersensitiven Transformation von Städten in Südostasien erfordert die Berücksichtigung der immensen Diversität innerhalb der Region. Länder wie Thailand, Vietnam, Kambodscha, Laos, Singapur und Indonesien unterscheiden sich erheblich in ihren naturräumlichen Bedingungen, sozioökonomischen Strukturen, kulturellen Kontexten sowie institutionellen und administrativen Governance-Systemen. Diese Faktoren prägen maßgeblich die Ausgangsbedingungen, Chancen und Risiken, mit denen sich insbesondere Sekundär- und Tertiärstädte im Prozess einer wassersensitiven Transformation auseinandersetzen müssen.

Der Projektansatz

Vor diesem Hintergrund erscheinen niedrigschwellige, kontextsensitive Ansätze der urbanen Wasser-Governance besonders vielversprechend. Der von PolyUrbWater (international diskutiert unter der Bezeichnung PolyUrbanWaters) entwickelte Ansatz polyzentrischer Wassermanagementstrategien setzt auf flexible, kontextbezogene und multiakteursbasierte Steuerung. Gerade Sekundär- und Tertiärstädten mit begrenzten institutionellen und finanziellen Kapazitäten ermöglicht er den schrittweisen Aufbau integrierter städtebaulicher und wassermanagementbezogener Systeme.

Im Laufe der Forschungs- und Entwicklungsphase wurde folgende Definition polyzentrischer Ansätze erarbeitet und empirisch überprüft:

> „Polyzentrisches Management urbaner Wasserressourcen ist ein strategischer Entwicklungsansatz und eine städtische Managementpraxis, die Wasser als querschnittliches Thema der Stadtentwicklung anerkennt. Inspiriert von Konzepten wie dem wasserbewussten Städtebau (Water-Sensitive Urban Design, WSUD) betont dieser Ansatz die Notwendigkeit, dass Städte schrittweise institutionelle, technische und soziale Kapazitäten aufbauen, um koordinierte, sich gegenseitig verstärkende zentrale und dezentrale Maßnahmen planen und umsetzen zu können. Dabei werden graue und grün-blaue Infrastrukturen wirksam aufeinander abgestimmt und integriert, sodass sowohl konventionelle Systeme (z. B. Kanalisationsnetze) als auch naturbasierte Lösungen (z. B. Feuchtgebiete, Wasserläufe, Infiltrationsflächen) einander ergänzen und so die Resilienz und Lebensqualität einer Stadt erhöhen. Bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen stehen Wirksamkeit und Bezahlbarkeit im Vordergrund. Gleichzeitig wird besonderer Wert auf nachhaltige Finanzierung sowie auf langfristigen Betrieb und

Unterhalt gelegt. Im Gegensatz zu rein top-down-orientierten Systemen fördert das polyzentrische Management eine Mehrebenen-Governance, inklusive Zusammenarbeit der Akteure und die Integration wasserbezogener Aspekte in alle Bereiche der Stadtplanung und -entwicklung, wie etwa Wohnen, Mobilität, öffentliche Räume und Klimaanpassung."

Projektziele

Übergeordnetes Ziel:

„Polyzentrische Ansätze im Management urbaner Wasserressourcen tragen zur wasser-sensiblen Transformation von Sekundär- und Tertiärstädten in SEA hin zu widerstandsfähigen, inklusiven und lebenswerten urbanen Räumen bei und unterstützen damit nationale und globale Nachhaltigkeitsagenden."

Spezifisches Ziel:

„Ausarbeitung eines empirisch belegten konzeptionellen Rahmens, polyzentrische Ansätze für das Management urbaner Wasserressourcen in Sekundär- und Tertiärstädten in SEA" mit:

a) Entwicklung geeigneter Instrumente für Umsetzung und Skalierung sowie

b) nachhaltigem Beitrag zum Aufbau eines neuen praxisorientierten Forschungs- und Wirtschaftskooperationskontextes.

Kooperationszusammenhang:

Im PolyUrbanWaters-Netzwerk arbeiteten während der Forschungs- und Entwicklungsphase zusammen: Bremer Arbeitsgemeinschaft für Überseeforschung und Entwicklung – BORDA (Dr. Bernd Gutterer), Technische Universität Berlin/Habitat Unit (Prof. Dr. Anke Hagemann), TH Köln/Institute for Technology and Resource Management in the Tropics and Subtropics (Prof. Dr. Lars Ribbe), AKSANSI (Indonesien), Asian Institute of Technology (AIT, Thailand), Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau Bremen (Deutschland), Cambodian Institute for Urban Studies (CIUS, Kambodscha), Environmental Sanitation Cambodia (ESC, Kambodscha), German Water Partnership e.V. (GWP, Deutschland), Hamburg Wasser (Deutschland), Yayasan Kota Kita (Indonesien), Public Works and Transport Research Institute (PWTRI, Laos), United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP, international), Gadjah Mada University – Fakultäten für Stadt- und Regionalplanung, Geographie und Wasserwirtschaft (Indonesien), Vietnam Academy for Water Resources (VAWR, Vietnam), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA, Indonesien), Ministry of Urban Planning and Transport (Laos), RMIT University Vietnam (Vietnam).

Das PolyUrbWater-Netzwerk und seine Pilotstädte

Strukturierung des Projektes

Die Durchführung des Projektes war durch folgende Arbeitspakete strukturiert:

- Arbeitspaket 1: Projektmanagement, Projektkoordination und Projektkommunikation (Hauptverantwortung BORDA)
- Arbeitspaket 2: Reallabore (Hauptverantwortung BORDA)
- Arbeitspaket 3: Werkzeuge und Methoden zur Bewertung und Überwachung der städtischen Wasserressourcen (Hauptverantwortung TH/ITT Köln)
- Arbeitspaket 4: Optionen für eine nachhaltige wassersensible Infrastrukturentwicklung und polyzentrisches Wassermanagement (Hauptverantwortung TH/ITT Köln)
- Arbeitspaket 5: Partizipative, wassersensible Stadtplanung (Hauptverantwortung TU- Habitat Unit Berlin)
- Arbeitspaket 6: Zukunftsorientierte Planung im Hinblick auf Nachhaltige Entwicklungsziele (Hauptverantwortung TU- Habitat Unit Berlin)
- Arbeitspaket 7: Nachhaltige Sicherung der Wissenschaftlichen Ergebnisse, Kooperation des Wissenstransfers und Kapazitätsentwicklung in der Region (Hauptverantwortung TH/ITT Köln und TU-Habitat Unit Berlin)
- Arbeitspaket 8: Instrumente und Leitlinien für die SEA-weite Verbreitung (Hauptverantwortung BORDA)
- Arbeitspaket 9: Wirtschaftlich-akademische Zusammenarbeit und Politikdialog (Hauptverantwortung BORDA).

PolyUrbWater unterstützte im Rahmen seiner anwendungs- und bedarfsorientierten Forschungs- und Entwicklungsphase exemplarisch die Städte Sleman (Indonesien), Sam Neua (Lao PDR) und Kratié (Kambodscha) beim Einstieg in eine wassersensitive Transformation. Die Relevanz und strategische Bedeutung des PolyUrbanWaters-Ansatzes sowie der erarbeiteten Produkte wurde von hochrangigen staatlichen Institutionen in Kambodscha, Indonesien und der Lao PDR offiziell bestätigt.

Im Rahmen eines koproduktiven Ansatzes identifizierte PolyUrbanWaters gemeinsam mit lokalen und nationalen Akteuren spezifische Herausforderungen, die sich aus naturräumlichen Gegebenheiten, Siedlungsstrukturen, ökonomischen Rahmenbedingungen, gesellschaftlichen Strukturen, kulturellem Kontext und Governance-Konstellationen ergeben. Darauf aufbauend wurden in partizipativen Prozessen kontextspezifische Strategien entwickelt, die auf Umsetzbarkeit, Prioritäten und Bedarfe abgestimmt und in konkrete kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen überführt wurden.

Die erarbeiteten und erprobten Instrumente für integrierte, partizipative Stadt- bzw. Quartiersentwicklung wurden in Koproduktion mit Behörden, Kommunen, Zivilgesellschaft, Berufsverbänden und Wissenschaft geschaffen, im Sinne der UNESCAP-Forderungen. Sie zielen darauf ab, dominante Top-down-Governance-Strukturen zu überwinden, die bislang nur begrenzt zu wirksamer wasserbezogener Infrastruktur führten. Die Ergebnisse von PolyUrbanWaters konkretisieren damit die BMFTR/BMBF-Zukunftsstadt-Innovationsfelder (BMBF 2015) im südostasiatischen Kontext sowie im Rahmen der vom BMFTR getragenen Förderlinie Sustainable Development of Urban Regions (SURE) im Zuge der Nachhaltigkeitsstrategie FONA (Research for Sustainability):

a) Zivilgesellschaft als Treiber urbaner Transformation
b) Stärkung kommunaler Transformation
c) Nachhaltige Umgestaltung von Siedlungs- und Raumstrukturen
d) Pionierprojekte urbaner Infrastruktur
e) Werkzeuge und Methoden für Planung und Wissensmanagement
f) Neue Rahmenbedingungen für urbane Innovation
g) Strategisches Finanzmanagement und Geschäftsmodelle

Zentrale Arbeitshypothese des Projektes

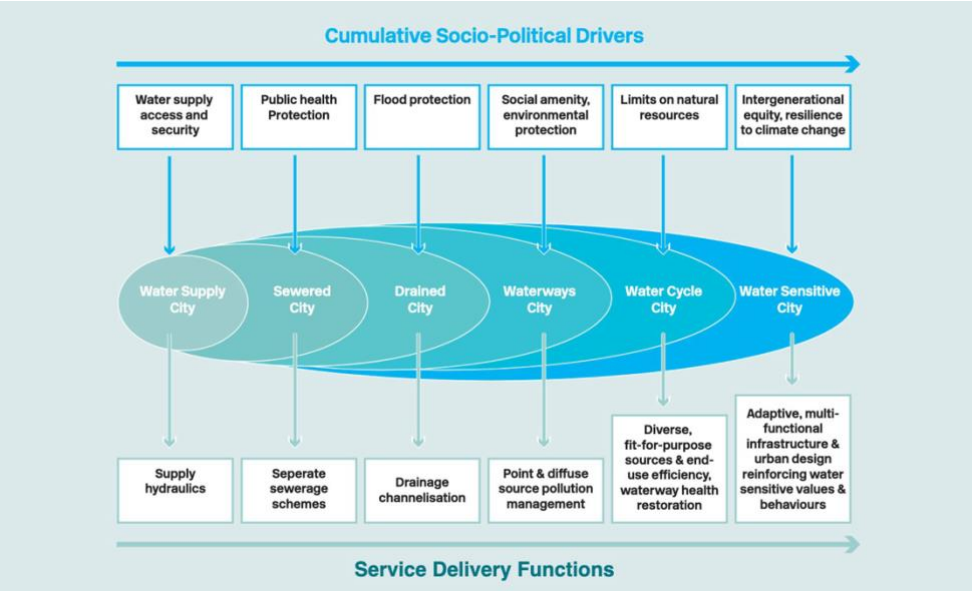
Die durchgeführten Reallabore und die Auswertung relevanter Dokumente erlaubten eine empirisch abgesicherte Überprüfung der zentralen wissenschaftlichen Hypothese:

„Sekundär- und Tertiärstädte in Südostasien können nur dann von Entwicklungsstufen wie „Wasserversorgungsstadt“ oder „Entwässerungsstadt“ zu höheren Entwicklungsstufen einer „wassersensiblen Stadt“ übergehen, wenn sie weltweit verfügbare Good Practices nutzen und Instrumente wie das Integrierte Urbane Wassermanagement (IUWM) anwenden. Inkrementelle Entwicklungsstrategien, die an bestehende Kapazitäten anknüpfen, sind hierfür essenziell. Die Integration blau-grüner Infrastrukturen zur Förderung lebendiger Städte spielt eine zentrale Rolle. Stadtplanungskonzepte wie Water Sensitive Urban Design oder „Schwammstadt“ (Sponge City) können als Leitlinien dienen.“

Erkenntnisse aus der F&E-Phase:

Ein substanzielles „Loophole“, also das Überspringen „traditioneller“ Stufen der städtischen Infrastrukturentwicklung und gängiger Managementpraktiken, das eine rasche Transformation im Sinne wassersensitiver Städte ermöglichen würde, konnte in der Forschungs- und Entwicklungsphase nicht identifiziert werden. Auch die Etablierung komplexer Managementsysteme wie des Integrated Urban Water Management (IUWM) oder die Umsetzung von Stadtentwicklungskonzepten wie der „Schwammstadt“ liegt derzeit außerhalb der Reichweite dieser Städte. Hauptgründe sind:

- Bisher geringe Priorisierung wasserbezogener Themen in den Städten über die reine Versorgung mit Trinkwasser hinaus.
- Ein wenig regulierter Immobiliensektor, der wesentlich zur expansiven Zersiedelung und unkontrollierten Verdichtung bzw. Versiegelung städtischer Räume beiträgt.
- Unzureichende regulatorische Rahmenbedingungen und fehlende Finanzierungsmöglichkeiten, beispielsweise für die Entwicklung und den Unterhalt integrierter Infrastrukturen (grau/grün-blau).
- Starke Fragmentierung öffentlicher Mandate und schwaches „law enforcement".
- Begrenzte institutionelle und finanzielle Umsetzungskapazitäten innerhalb der Governancestrukturen öffentlicher Einrichtungen auf kommunaler und Provinzebene.
- Beschränkte Leistungsfähigkeit von Wasserversorgern und Zweckverbänden.
- Hohe Abhängigkeit von externer Finanzierung.



Entwicklungsstufen einer wassersensitiven Transition (Sharma et all, 2018)

Dennoch ermöglichen niedrigschwellige, schrittweise umsetzbare Strategien insbesondere sekundären und tertiären Städten den Einstieg in eine umfassendere wassersensitive Transition. Das Konzept „Polyzentrische Ansätze für das Management urbaner Wasserressourcen" erweist sich dabei als hoch relevant. Wesentliche Erfolgsfaktoren lassen sich klar benennen:

- Von zentraler Bedeutung ist die Federführung auf hoher politischer Entscheidungsebene: auf Stadtteil-, Stadt-, Provinz- und gegebenenfalls nationaler Ebene. Die aktuell und voraussichtlich auch mittelfristig bestehende Fragmentierung der Zuständigkeiten öffentlicher Einrichtungen sowie die teilweise sehr eingeschränkten finanziellen Handlungsspielräume der öffentlichen Hand, sowohl in Städten als auch in städtisch-ländlichen Übergangszonen, können in der Praxis nur durch politischen Willen auf Stadt- und Provinzebene überwunden werden. Effektive Infrastruktur-, Raum- und Stadtplanung muss dabei durch konsequentere Rechtsdurchsetzung abgesichert werden. Der Gesamtprozess sollte institutionell durch Gremien wie Steuerungskomitees begleitet und abgesichert werden.

- Die in Koproduktion zwischen Fachteams und relevanten Stakeholdern auf Provinz-, Stadt- und Gemeindeebene, darunter Regierungseinrichtungen, Communities, Privatsektor, kommunale Einrichtungen, Zivilgesellschaft sowie wasserwirtschaftliche und wissenschaftliche Institutionen, durchgeführten Baseline-Studien und die daraus abgeleiteten strategischen Optionen schaffen eine fundierte Grundlage für informierte Entscheidungsfindung. Sie können wesentlich zur Verankerung einer wassersensitiven Transformation in der Stadtgesellschaft beitragen. Partizipative Instrumente wie Visionsbildungsprozesse unterstützen die Formulierung übergeordneter Strategien. Unabdingbare Voraussetzungen sind dabei eine durchgehend klare und für Praktiker verständliche Kommunikation aller Prozessschritte und Untersuchungsergebnisse in den Landessprachen, die Vermeidung unnötiger Komplexität sowie die Professionalität der Projektteams mit entsprechendem Erfahrungshintergrund.
- Eine frühzeitige Einbindung relevanter Statusgruppen ist essenziell. Dazu zählen Gemeindevertretungen, Akteure der Wasserwirtschaft (etwa Wasserbetriebe oder Zweckverbände) sowie Vertreterinnen und Vertreter der Privatwirtschaft wie Gewerbetreibende, Investor:innen oder Mitglieder von Architekten- und Industriekammern. Ihr spezifisches Wissen und ihr jeweiliges Interesse an wasserbezogener Daseinsvorsorge – sei es im Überflutungsschutz, in der ganzjährigen sicheren Wasserversorgung oder bei der Entwicklung von Grünflächen auf privaten und öffentlichen Flächen – sind entscheidend für die Identifikation wirksamer Maßnahmen, deren langfristige Unterhaltung sowie die Mobilisierung finanzieller Mittel. Die planerische und technische Ausgestaltung solcher Maßnahmen muss jedoch Fachleuten aus Stadt- und Raumplanung sowie der Wasserwirtschaft vorbehalten bleiben.
- Städtische Entscheidungsträger orientieren sich erfahrungsgemäß nicht an abstrakten Konzepten, sondern an konkret umsetzbaren und finanziell abgesicherten Maßnahmen, die zeitnah implementiert und in die kurz- und mittelfristigen Entwicklungs- und Finanzierungspläne (mit einem Zeithorizont von ein bis fünf Jahren) integrierbar sind. Erste Maßnahmen sollten innerhalb eines Zeitraums von maximal zwei Jahren umgesetzt werden, um Sichtbarkeit, Akzeptanz und eine positive Dynamik zu erzeugen. Darauf aufbauend können komplexere Vorhaben mit längeren Planungshorizonten entwickelt und umgesetzt werden. Voraussetzung dafür ist eine verbindliche Festlegung organisatorischer Zuständigkeiten und deren formelle Verankerung auf Leitungsebene, um die institutionelle Tragfähigkeit und Steuerungsfähigkeit des Gesamtprozesses zu sichern.
- Die Finanzierung wassersensitiver Infrastrukturen wird im Wesentlichen von der Allokation öffentlicher Mittel abhängen. Ihre Anschlussfähigkeit an nationale Entwicklungs- und Finanzierungsprogramme muss gewährleistet sein, ebenso wie ihre Berücksichtigung im öffentlichen Beschaffungswesen. Nachhaltige, wassersensitive Elemente sollten deshalb auch im Straßenbau, beispielsweise in Form von Drainage und Straßenbegrünung, in Energiesystemen sowie bei der Entwicklung öffentlicher Räume wie Grünflächen oder Infiltrationsflächen verankert werden. Wie auch in Europa wird die Entwicklung und Unterhaltung grün-blauer Infrastrukturen maßgeblich von Finanzierungsinstrumenten wie Strukturfonds getragen. Soll eine breitflächige Implementierung integrierter Systeme erreicht werden, sollten internationale Institutionen wie die Asian Development Bank die Entwicklung entsprechender Finanzierungsinstrumente gezielt unterstützen.

Konkrete Ergebnisse und Wirkungen der F&E-Phase

Gemäß dem Projektantrag vom 31. Juli 2020 bearbeitete PolyUrbanWaters während der Forschungs- und Entwicklungsphase sechs Ergebnis- bzw. Outcome-Ebenen:

Ergebnisebene 1: Aufbau eines qualitativen und quantitativen Verständnisses urbaner Wasserentwicklungsdynamiken

Eine umfassende Analyse des städtischen Wassermanagements in Südostasien erfordert die Berücksichtigung der immensen Diversität innerhalb der Region – etwa zwischen Thailand, Vietnam, Kambodscha, Laos, Singapur und Indonesien. Diese Vielfalt umfasst naturräumliche Bedingungen, sozioökonomische Strukturen, kulturelle Kontexte sowie institutionelle und administrative Governance-Systeme. Sie prägen maßgeblich die Herausforderungen und Potenziale, mit denen sich insbesondere Sekundär- und Tertiärstädte im Kontext einer wassersensiblen Transformation konfrontiert sehen.

Diagnostische Instrumente von PolyUrbanWaters in Form von Baseline-Studien und den zugrunde liegenden Analysewerkzeugen wurden in Koproduktion mit Regierungsstellen, wissenschaftlichen Einrichtungen, zivilgesellschaftlichen Organisationen, lokalen Partnern und Gemeinschaften erfolgreich entwickelt und getestet. Der Schwerpunkt lag auf den drei Living Labs in Kambodscha, Indonesien und Laos. Zusätzlich fanden die Werkzeuge auch in peri-urbanen Gebieten und Stadtvierteln in Indonesien und Laos Anwendung.

Die entwickelten Instrumente erfassen die natürlichen, wirtschaftlichen, sozialstrukturellen und kulturellen Dynamiken städtischer Transformationsprozesse sowie die damit verbundenen wasserbezogenen Herausforderungen im Kontext des Klimawandels und der jeweiligen Governance-Strukturen. Besondere Berücksichtigung fanden die acht Entwicklungsdimensionen von PolyUrbanWaters: Wasserversorgung, Abwassermanagement, Abfallmanagement, Entwicklung blau-grüner Infrastrukturen, Management von Wassereinzugsgebieten, Grünflächenentwicklung, wassersensitive Siedlungsstrukturen, und Landnutzung.

Die Dimensionen polyzentrischen Managements städtischer Wasserressourcen

Die Relevanz der Erkenntnisse aus den Baseline-Studien und den angewandten Instrumenten wurde in jeder Stadt im Rahmen eines kontinuierlichen Evaluationsprozesses überprüft, unter anderem durch Regierungsgespräche, Town-Hall-Meetings und Workshops.
Dabei wurden spezifische Merkmale und wasserrelevante Herausforderungen identifiziert und bewertet. Die entwickelten Instrumente bieten ein belastbares Rahmenwerk, um die Komplexität städtischer Transformationen und klimabezogener Wasserprobleme zu erfassen.

1. In Sam Neua (Laos), in Tälern der gebirgigen Nordregion nahe der vietnamesischen Grenze gelegen, führt ein umfassender Wandel der Landnutzung im Wassereinzugsgebiet sowie im Stadtgebiet selbst zu einer hohen Vulnerabilität gegenüber extremen Überschwemmungen, mit einem Risikopotenzial ähnlich dem, das zur Ahrtal-Katastrophe in Deutschland im Juli 2021 führte.
2. Die auf einer Sandbank im Mekong gelegene Stadt Kratié (Kambodscha) steht exemplarisch für zahlreiche Städte der Region, die an großen Flüssen liegen. Veränderungen der Abflussregime und der Verlust stadtnaher Feuchtgebiete haben erheblichen Einfluss auf die durch Überschwemmungen bedingte Vulnerabilität der Städte und ihrer städtischen Einzugsgebiete. Die Schwächung dieser Ökosysteme durch Siedlungstätigkeit trägt unter anderem zur Verstärkung des städtischen Wärmeinseleffekts bei, in dem sich der durch den Klimawandel verursachte Temperaturanstieg weiter intensiviert.
3. Der dynamische Verstädterungsprozess im peri-urbanen Raum von Sarihajo/Sleman in der Metropolregion Yogyakarta (Indonesien) führt zu einer weiträumigen Umwandlung von Agrarflächen in Siedlungsgebiete, sozialer Segregation, zunehmender Dominanz urbaner Wassernutzungsmuster und der Auflösung vornehmlich rural geprägter Sozialstrukturen mit ihren „traditionellen“ Selbstverwaltungs- und Wassergovernancestrukturen. Die Herausbildung leistungsfähiger Strukturen der wasserrelevanten Daseinsvorsorge und Infrastrukturentwicklung ist erheblich defizitär zu den Bedarfen resilienter und wassersicheren Stadtgebiete.

Insgesamt leisten die erarbeiteten Baseline-Studien einen substanziellen Beitrag zum Verständnis der besonderen Herausforderungen eines umfassenden Wassermanagements im Kontext des dynamischen Wachstums mittlerer und kleinerer Städte in Südostasien.

- Alle drei Partnerländer Indonesien, Kambodscha und Laos haben in den letzten Dekaden, wie die meisten Länder Südostasiens, umfassende Anstrengungen zur Dezentralisierung der öffentlichen Verwaltung unternommen. Die Neudefinition von Mandaten und Entscheidungsprozessen zwischen nationaler und lokaler Ebene ist gesetzlich neu geregelt worden. Für die lokalen Planungs- und Umsetzungsprozesse sowie deren Finanzierung sind die nationalen Entwicklungspläne von zentraler Bedeutung, die maßgeblich nach den jeweiligen nationalen Zielsetzungen im Rahmen des Agenda-2030-Prozesses (SDG-Framework) ausgerichtet sind. Die Analysen der Governance-Strukturen von PolyUrbanWaters in Indonesien, Kambodscha, Laos und Thailand zeigen jedoch, dass die

Verwaltungspraxis vielfach von Mandatsüberschneidungen, einer Fragmentierung der Ressorts auf nationaler und lokaler Ebene, unzureichender Konsistenz des regulativen Rahmens und mangelnder Implementierungskapazität geprägt ist.

- Infrastrukturentwicklung hat in den vergangenen Jahrzehnten deutliche Fortschritte gemacht, insbesondere im Straßenbau, in der Stromversorgung und im Bereich der Wasserversorgung. Dennoch sind die Städte auf die bereits bestehenden sowie die sich im Zuge der Urbanisierung und des Klimawandels abzeichnenden Herausforderungen im Hinblick auf eine umfassende wasserbezogene Resilienz nur begrenzt vorbereitet. In zahlreichen Städten Südostasiens, darunter auch in den Partnerstädten, bilden sich Kapazitäten für eine nachhaltigere urbane Entwicklung heraus, die auch für eine wassersensitive Entwicklung wesentlich sind. Vor allem neue Mittelschichten fordern zunehmend eine grüne Stadtentwicklung, in der umfassende Wassersicherheit eine zentrale Rolle spielt.
- Die meisten Städte verfügen jedoch noch nicht über ausreichende Fach- und institutionelle Kapazitäten, Finanzierungsmöglichkeiten und Mandate, um komplexe Stadt- und Infrastrukturentwicklungsprozesse zu planen, umzusetzen und dauerhaft zu überwachen. Partizipative Verfahren in der Stadtplanung sind weitgehend unbekannt. Fehlende Durchsetzungsmechanismen („law enforcement“) führen dazu, dass regulative Vorgaben zur Abwasserbehandlung häufig nicht umgesetzt werden. In der Folge behandeln viele Verursacher ihre Abwässer nicht angemessen, was wiederum verhindert, dass sich für Dienstleister ein tragfähiges Geschäftsmodell zur Faulschlammbehandlung entwickelt. Großprojekte wie der von der Asian Development Bank finanzierte Ausbau der Wasserinfrastruktur haben auf lokaler Ebene oft keine ausreichende Verankerung, um den Betrieb langfristig zu sichern und zu finanzieren.
- Das Wachstum in städtisch-ländlichen Übergangsräumen folgt nur in geringem Maße städteplanerischen Vorgaben. Es wird vor allem von der Nachfrage nach Wohn- und Gewerbeflächen getrieben, von der Verwertungslogik privater Akteure und von den finanziellen Interessen politischer Entscheidungsträger. Die wasserwirtschaftliche Infrastrukturentwicklung, etwa im Bereich Stadtentwässerung, Drainage oder Abwasser, erfolgt dabei meist nachgelagert zur Bautätigkeit, ohne eine geplante und systematische Erschließung neuer Siedlungsflächen.
- Landwirtschaftlich genutzte Flächen, insbesondere die in der Region weit verbreiteten Reisfelder, spielen eine wichtige Rolle für das Abflussregime von Oberflächengewässern. Steigende Grundstückspreise führen jedoch dazu, dass diese oft kleinbäuerlich bewirtschafteten Flächen in stark versiegelte Baugebiete umgewandelt werden. Gleichzeitig stehen Feuchtgebiete unter erheblichem Siedlungsdruck. In Kombination mit Veränderungen der Landnutzung in den Wassereinzugsgebieten, beispielsweise durch Entwaldung, sowie der Zunahme von Starkregenereignissen infolge des Klimawandels und unzureichender Drainage- und Wasserrückhaltesysteme verstärken sich mehrere Risikofaktoren gegenseitig und erhöhen die Anfälligkeit für Überschwemmungen. Insgesamt sind das regulative Rahmenwerk und die Finanzierungsinstrumente noch zu unzureichend, um integrierte Infrastrukturen zu planen, zu implementieren und nachhaltig zu bewirtschaften.

- Die Veränderung der Landnutzung und die Einleitung unbehandelter Siedlungsabwässer wirken sich zudem erheblich auf die Wasserqualität und die Leistungsfähigkeit der Ökosysteme aus. Haushaltsabwässer werden meist über einfache Sickergruben entsorgt und eine fachgerechte Behandlung des Faulschlamms ist nur in Ausnahmefällen gegeben. Für viele Städte sind hoch technisierte Abwasseranlagen auf absehbare Zeit weder finanzier- noch unterhaltbar. Verbesserte septische Tanks, dezentrale Systeme wie DEWATS und ein effektives Faulschlammmanagement sind daher als Übergangstechnologien sinnvoll, da sie dem derzeitigen Entwicklungsstand dieser Städte entsprechen und zugleich nachhaltige Perspektiven eröffnen.

Ergebnisebene 2: Entwicklung strategischer Instrumente für wassersensible Stadtplanung

Auf Grundlage der diagnostischen Arbeiten wurden städtische Entwicklungsszenarien entworfen, in denen Optionen einer wassersensitiven Stadtentwicklung dem „Business-as-usual"-Pfad gegenübergestellt werden. Die daraus abgeleiteten strategischen Empfehlungen berücksichtigen sowohl die institutionellen und finanziellen Kapazitäten als auch die Governance-Strukturen der Städte.

Strategische Handlungsfelder in Sam Neua zum Einstieg in eine wassersensitive Transformation

Die Vision eines „Grünen, sauberen und schönen Sam Neua" wurde konkretisiert und auf die Handlungsebenen einer wassersensitiven Transformation ausgeweitet. Im März 2023 bestimmte der Vizegouverneur der Houphan Province die Arbeitsergebnisse von PolyUrbanWaters als zentrale Eckwerte der strategischen Planung. Sie sollen in die kurz-, mittel- und langfristige Aktions- und Budgetplanung der Stadt Sam Neua aufgenommen werden.

- Überflutungsschutz: Die nachhaltige Bewirtschaftung von Waldressourcen und landwirtschaftlichen Flächen im Wassereinzugsgebiet soll dem dramatischen Verlust der Wasserabsorptionsfähigkeit der Böden wirksam entgegenwirken. Dem sich verstärkenden Wasserabflussregime ist durch den Schutz blau-grüner Infrastrukturen, wie beispielsweise Auwälder und naturnahe Flusslandschaften, sowie durch den gezielten Ausbau grauer Rückhaltestrukturen zu begegnen. Bereits bestehende Rückhaltesysteme, etwa in Zuflüsse integrierte Fischzuchtbecken, müssen strukturell gestärkt und besser in das Gesamtsystem eingebunden werden. Die erfolgreiche Bewirtschaftung solcher Systeme ist ohne das starke Engagement der Anliegergemeinden und lokalen Communities kaum realisierbar. Der durch die rapide Flächenversiegelung im bestehenden und sich entwickelnden Stadtgebiet zunehmende sogenannte „Wanneneffekt" muss durch den Schutz und Ausbau von Infiltrationsflächen auf privaten, öffentlichen und institutionellen Grundstücken ausgeglichen werden. Da in dem engen Tal aufgrund der topographischen Lage nur begrenzt naturnahe Kompensationsflächen geschaffen werden können, ist der proaktive und effektive Ausbau grauer Infrastrukturen, insbesondere von Kanalisations- und Wasserrückhaltesystemen in Verdichtungs- und Neuentwicklungsgebieten, von zentraler Bedeutung.
- Wassersensitiver Wohnungsbau: Der Bau von Gebäuden entlang bereits bestehender sowie potenziell instabiler Hänge und in überschwemmungsgefährdeten Zonen sollte untersagt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auf Stelzen errichtete Anlagen den heftigen Abflüssen bei extremen Wetterereignissen im Sam-Neua-Tal nicht standhalten können. Im Rahmen einer nachhaltigen

Stadtentwicklung sollte ein Kartenwerk erstellt werden, das bestehende sowie sich dynamisch entwickelnde Risikozonen dokumentiert. Dieses Kartenmaterial sollte verbindlich in die aktuelle und zukünftige Stadtentwicklungsplanung integriert werden.

- Abwassermanagement und -strategie: Die systematische Verbreitung verbesserter septischer Tanks sowie der Aufbau dezentraler Abwasserbehandlungssysteme (DEWATS-Cluster) bilden zentrale Bausteine der Strategie. Zudem ist der verpflichtende Bau leistungsfähiger Abwassersysteme in öffentlichen Einrichtungen und auf privatwirtschaftlich genutzten Betriebsflächen vorgesehen. Ein umfassendes Schlammmanagementsystem soll eingerichtet werden. Dieses umfasst die regelmäßige Entleerung, den Aufbau geeigneter Vor-Ort-Einrichtungen sowie die ordnungsgemäße Behandlung des Schlamms in einer noch zu errichtenden, stadtnahen Schlammbehandlungsanlage. Zur erfolgreichen Umsetzung gehört die Entwicklung eines robusten Betriebssystems, das Dienstleistern ein wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsmodell ermöglicht. Eng damit verbunden ist der Aufbau ausreichender institutioneller Kapazitäten, um die Durchsetzung gesetzlicher Vorgaben sowie die Überwachung und Qualitätssicherung durch die lokalen Behörden sicherzustellen.

Strategische Handlungsfelder in Kratié zum Einstieg in eine wassersensitive Transformation

In Kratié wurde ein Entwicklungsplan für städtische Feuchtgebiete (2024–2035) erarbeitet, der von der Provinzregierung als strategisches Element der Stadtentwicklung und Klimaanpassung anerkannt wurde. Damit wird das Seengebiet erstmals als strategische Ressource für die Stadtentwicklung verstanden und aus der bisherigen öffentlichen Wahrnehmung als „unterentwickeltes“ Areal herausgelöst, um es perspektivisch aktiv in die Stadtplanung zu integrieren.

Das Gebiet wird nicht nur wegen seiner zentralen Rolle im Hochwassermanagement anerkannt, sondern auch als Lebensraum mit hoher Biodiversität, als Existenzgrundlage für lokale Gemeinschaften und als natürliches Kühlsystem für das Stadtklima. Zudem soll sein Potenzial als Freizeit- und Touristenziel stärker erkannt, entwickelt und nachhaltig genutzt werden.

Diese Neuausrichtung konkretisiert die Vision, Krong Kratié zugleich zu modernisieren und zu begrünen, mit dem Ziel, die Stadt zu einem lebenswerten, attraktiven Ort zum Wohnen, Besuchen und Wirtschaften zu machen und damit zur langfristig nachhaltigen Entwicklung der Krong Kratié beizutragen.

Um diese Vision, die übergeordneten Ziele und Leitlinien zu verwirklichen, wurde der Entwicklungsplan auf Grundlage von sieben vorrangigen Strategien erarbeitet:

- Hochwassermanagement: Umsetzung von Maßnahmen zur Sicherung der hydrologischen Funktionalität des Seengebiets, einschließlich der Optimierung von Entwässerungssystemen, der Begrenzung von Bodenversiegelung in sensiblen Zonen und der Förderung der natürlichen Infiltrationsfähigkeit des Bodens.
- Abwassermanagement: Einführung eines integrierten Ansatzes, der zentrale und dezentrale Systeme kombiniert und Maßnahmen zur Reduktion und Steuerung des Düngemittelabflusses umfasst, mit dem Ziel, die Wasserqualität des Seengebiets dauerhaft zu sichern. Aufbau eines lokalen Betreibers für Abwasser- und Faulschlammmanagement.
- Städtische Expansion und grüne Entwicklung: Steuerung des städtischen Wachstums nach Prinzipien der

grünen Stadtentwicklung. Neue Entwicklungsgebiete sollen den natürlichen Wasserhaushalt des Seengebiets nicht beeinträchtigen und zugleich attraktiv für Bewohnende und Investoren sein.

- Entwicklung von Grünflächen: Ausbau und Aufwertung des städtischen Grüns im Stadt- und Seengebiet zur Verbesserung des Mikroklimas, zur Förderung der Biodiversität und zur Schaffung von Erholungsräumen für Bevölkerung und Besucher.
- Freizeit- und Tourismusentwicklung: Integration des Seengebiets in die übergeordneten Freizeit- und Tourismuskonzepte der Stadt, um es als Schlüsselattraktion zur Stärkung der wirtschaftlichen und sozialen Vitalität Kratiés zu etablieren.
- Partizipative Planung: Einbindung relevanter Akteure in die Planungs- und Entscheidungsprozesse durch partizipative Verfahren und gezielte Sensibilisierung. Ziel ist eine aktive Mitwirkung von Gemeinden, Privatsektor und zivilgesellschaftlichen Organisationen, besonders bei der Grünflächenplanung und der wirtschaftlichen Nutzung bzw. Entwicklung des Seengebiets.

Strategische Handlungsfelder zum Einstieg in eine wassersensitive Transformation von Gemeindegebieten in Sahirajo/Sleman

Im Mai 2024 bestätigte die Regionale Planungsbehörde für die Regentschaft Sleman (BAPPEDA) die Validität der von PolyUrbanWaters erarbeiteten diagnostischen Ergebnisse, Visionsbildungsprozesse und daraus abgeleiteten strategischen Empfehlungen für die Entwicklung neuer Planungsansätze und neuer Formen des städtischen Managements, sowohl für das gesamte Gemeindegebiet als auch für die Gemeindebezirke Rejodani I und Rejodani II:

- Wasserversorgung: Der Ausbau einer gemeindeweiten Wasserversorgung durch den kommunalen Wasserbetreiber Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) ist von zentraler Bedeutung, sowohl für die sichere Trinkwasserversorgung als auch für den Schutz der lokalen Wasserressourcen. Der infrastrukturelle Ausbau muss durch einen leistungsfähigen Service begleitet werden. Dies ist unabdingbar für die Akzeptanz der Umstellung von der kostenlosen Brunnenwasserentnahme durch die Communities hin zu einem kostenpflichtigen Anschluss an das Leitungsnetz.
- Abwassermanagement: Die obligatorische Ausstattung mit verbesserten septischen Tanks (wo technisch möglich) und eine sichere Schlammentsorgung mindestens einmal jährlich sollten von den lokalen Behörden durchgesetzt werden. Schlammbehandlungsanlagen in erreichbarer Nähe zu Sariharjo können dazu beitragen, tragfähige Geschäftsmodelle zu schaffen und effektive Schlammbehandlungssysteme zu etablieren, einschließlich eines effizienten Düngemittelmanagements als integralem Bestandteil des Gewässerschutzes. An topographisch und räumlich geeigneten Standorten sollte der Bau kommunaler Kleinkläranlagen weiter geprüft werden, wobei tragfähige Betreiberkonzepte von Beginn an sicherzustellen sind. Insbesondere in Wasserschutzgebieten sollte die Förderung der Errichtung und des Betriebs solcher dezentralen Systeme erwogen werden. Der Aufbau eines Wasserbetreibers für deren Bewirtschaftung bzw. die Übernahme dieser Aufgabe durch die PDAM ist hier unverzichtbar.
- Grün-blaue Infrastruktur: Eine proaktive Planung und Entwicklung grün-blauer Infrastrukturen, beispielsweise die systematische Gestaltung gemeindeeigener Flächen als öffentliche Grünanlagen, kann wesentlich zur Entwicklung Sariharjos als lebenswerter Wohnstandort und als Teil eines attraktiven

Erholungsgebiets beitragen. Nachhaltige Nutzungs- und Bewirtschaftungskonzepte sollten von Beginn an Grundlage jedes Planungs- und Genehmigungsverfahrens sein.

- Regenwassermanagement: Eine wirksame Regenwasserbewirtschaftung erfordert integrierte Lösungen, die graue und grün-blaue Infrastrukturen kombinieren. Neben der Entwicklung effizienter Entwässerungssysteme und dem Bau von Rückhalteanlagen sollten systematisch grüne Maßnahmen umgesetzt werden, die ein hohes Maß an Versickerungsfläche ermöglichen. Dazu zählen der Schutz und die Entwicklung strategisch wichtiger Grünflächen, der Einsatz von Versickerungstechniken im Straßen- und Wegebau, die weitere Verbreitung von Muldenversickerungen sowie die obligatorische Anlage von Versickerungsflächen auf Parkplätzen öffentlicher und privater Einrichtungen.
- Abfallmanagement: Für die wirksame Umsetzung der 3R-Strategie (Reduce – Reuse – Recycle) ist umfassendes Wissen über die Abfalltrennung bereits im Haushalt bzw. an der Quelle erforderlich. Die getrennte Sammlung und Kompostierung organischer Abfälle ist unerlässlich, um Wertstoffe sauber zu trennen und die Deponiemenge deutlich zu reduzieren. Ohne diese Trennung wird die Kapazität jeder neuen Deponie in kurzer Zeit erschöpft sein. Eine professionelle Abfallbewirtschaftung kann nur durch spezialisierte Dienstleister erfolgen, die den Umgang mit großen Abfallmengen beherrschen. Die zuständigen Regierungsbehörden müssen durch die konsequente Durchsetzung von Gesetzen und Vorschriften den Rahmen für tragfähige Geschäftsmodelle schaffen. Die Stadtteile können diesen Prozess durch umfangreiche Sensibilisierungskampagnen unterstützen. Zudem kann die Reinigung öffentlicher Plätze und Abwasserkanäle kurz vor der Regenzeit wesentlich zu einem verbesserten Regenwassermanagement beitragen.

Ergebnisebene 3: Entwicklung strategischer Pilotprojekte als Einstiegspunkte für wassersensible Transformation

PolyUrbWater hat in den drei Reallaboren konkrete Pilotprojekte entwickelt, die den Städten einen Einstieg in eine wassersensitive Transformation ermöglichen sollen:

- Sam Neua: Mit fachlicher Unterstützung durch Hamburg Wasser wurden Standardarbeitsverfahren (SOPs) für die nachhaltige Umsetzung strategischer Maßnahmen zum Überflutungsschutz entwickelt. Diese SOPs ermöglichen es der Stadtverwaltung gemeinsam mit Nachbarschaftsgruppen, Ursachen, Wirkungszusammenhänge sowie technische und organisatorische Lösungsansätze systematisch zu identifizieren. Darüber hinaus legen sie Rollen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der beteiligten Akteure verbindlich fest. Damit tragen sie nicht nur zur geordneten Umsetzung einzelner Maßnahmen bei, sondern sichern auch deren langfristige Wirksamkeit – durch klare Abläufe, feste Zuständigkeiten und koordinierte Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Anliegern und Gemeindeorganisation. Ergänzend wurden wassersensitive Gemeindeentwicklungspläne für zwei Neuentwicklungsgebiete in peri-urbanen Räumen erstellt.
- Kratié: Die Stadt- bzw. Provinzverwaltung verfolgt mit einem Maßnahmenplan aus fünf strategischen Bausteinen das Ziel, öffentliche Grünräume aufzuwerten, die städtische Aufenthaltsqualität zu verbessern und auf klimatische Herausforderungen zu reagieren. Geplant sind unter anderem grüne Korridore zur Reduktion von Hitzeinseln und zur Verbesserung der Luftzirkulation sowie die ökologische

Wiederherstellung eines Durchflusskanals zwischen dem Mekong und dem Seegebiet zur Optimierung des Hochwassermanagements. Die Maßnahmen sollen zugleich der Freizeitnutzung dienen und in künftige, wassersensitive Wohnquartiersentwicklungen integriert werden.

- Rejodani/Sleman: Mit dem Planungsdokument „Auf dem Weg zu einer lebenswerten, harmonischen und nachhaltigen peri-urbanen Gemeinschaft in Rejodani, Sleman“ wurde ein detaillierter Masterplan für die wassersensitive Transformation eines bestehenden Gemeindegebietes vorgelegt. Spezifische Maßnahmen zur Sanierung des Ortskerns, zur Entwicklung von Neubaugebieten und zum Management von grün-blauen Infrastrukturen wurden mit konkreten Aktions- und Finanzplänen unterlegt.

Zentrale Erkenntnisse aus den Reallaboren:

- Die Erfahrungen verdeutlichen, dass der Einstieg in eine wassersensitive Transformation nur bedingt über abstrakte Leitbilder, sondern über die konkrete Umsetzbarkeit im lokalen Kontext erfolgt. Pilotmaßnahmen spielen dabei eine zentrale Rolle. Akteurinnen und Akteure auf Gemeinde-, Stadtteil-, Stadt- und Provinzebene interessieren sich vorrangig für Maßnahmen, die unmittelbar zur Verbesserung ihrer alltäglichen Arbeits- und Lebensrealität beitragen und praktisch realisierbar sind. Strategien ohne diesen konkreten Bezugspunkt bleiben wirkungslos – ungeachtet ihrer inhaltlichen Ambition.
- Städtische EntscheidungsträgerInnen orientieren sich bevorzugt an Projekten, die kurzfristig realisierbar, institutionell getragen und finanziell abgesichert sind. Erste Maßnahmen sollten idealerweise innerhalb von zwei Jahren umgesetzt werden, um sichtbare Ergebnisse zu erzielen und eine positive Dynamik in Gang zu setzen. Darauf aufbauend können komplexere Vorhaben mit längeren Planungshorizonten initiiert und umgesetzt werden – vorausgesetzt, sie lassen sich in bestehende Planungs- und Haushaltszyklen (insbesondere mit einem Zeithorizont von ein bis fünf Jahren) integrieren. Pilotprojekte können Sichtbarkeit erzeugen und Meinungsbildungsprozesse unterstützen, entfalten jedoch nur dann nachhaltige Wirkung, wenn sie in formale Planungs- und Entscheidungsstrukturen eingebettet sind.
- Ein zentrales Ergebnis der Reallaborarbeit besteht in der Erkenntnis, dass viele Schlüsselaufgaben im Bereich wasserbezogener Infrastrukturmaßnahmen nicht bei klassischen Planungsbehörden, sondern bei technischen Durchführungsinstitutionen angesiedelt sind – etwa den Departments of Public Works oder spezialisierten Infrastrukturdiensten. Diese Einrichtungen verfügen über die erforderlichen Mandate, Ressourcen und die technische Expertise, um operative Aufgaben im Bereich Entwässerung, Straßenraumgestaltung, Wasserver- und -entsorgung sowie Bauaufsicht umzusetzen. Gleichzeitig sind sie häufig nicht systematisch in übergeordnete stadtentwicklungspolitische Strategien eingebunden. Dies führt zu Koordinationsproblemen, unklaren Zuständigkeiten und erheblichen Umsetzungsbarrieren – entsprechend bedeutsam ist ihre frühzeitige Mitwirkung an Planungs- und Koordinationsprozessen.

Ergebnisebene 4: Förderung neuer Multi-Stakeholder-Kooperationsstrukturen

Die Erfahrungen aus den Reallaboren zeigen, dass fragmentierte Zuständigkeiten zwischen staatlichen Ebenen sowie begrenzte finanzielle Spielräume, insbesondere in kleineren Städten und städtisch-ländlichen Übergangsräumen, die Umsetzung integrierter und sektorübergreifender Maßnahmen erschweren. Eine effektive Koordination solcher Prozesse setzt klare Zuständigkeiten, institutionelle Verankerung und eine legitimierte Steuerung voraus. Führungsverantwortung auf kommunaler und provinzieller Ebene ist dabei

zentral, um Planungs- und Entscheidungssicherheit zu gewährleisten. Steuerungsgremien können eine unterstützende Rolle übernehmen, etwa durch Abstimmung zwischen Verwaltungsbereichen, Priorisierung von Maßnahmen und Sicherung der Kontinuität.

PolyUrbWater hat maßgeblich zur Etablierung neuer Multi-Stakeholder-Kooperationen auf horizontaler und vertikaler Ebene beigetragen. Die partizipativen Prozesse, sowohl in der diagnostischen Phase (Baseline Assessments) als auch in der strategischen Planung (z. B. Entwicklung von Leitlinien und Schlüsselprojekten), ermöglichten eine koordinierte Zusammenarbeit innerhalb der Stadtgesellschaft. Sie führten nicht nur zu einem gemeinsamen Verständnis wasserwirtschaftlicher und städtebaulicher Herausforderungen, sondern auch zur kooperativen Entwicklung tragfähiger Lösungsansätze.

Ein solches, auf horizontaler Ebene konsolidiertes Verständnis ist insbesondere für die Akzeptanz und langfristige Tragfähigkeit geplanter Maßnahmen entscheidend – etwa im Hinblick auf die Beteiligung an Finanzierungssystemen (z. B. Gebührenmodelle) oder die Mitverantwortung für die Bewirtschaftung grün-blauer Infrastrukturen.

Die strategische Relevanz dieser partizipativen Ansätze wird inzwischen auch auf institutioneller Ebene anerkannt: Das Ministerium für öffentliche Arbeiten und Transport in Laos hat PolyUrbanWaters um fachliche Unterstützung bei der Überarbeitung der nationalen Leitlinien für die Stadtplanung gebeten. Auf subnationaler Ebene plant zudem die regionale Planungsbehörde BAPPEDA Sleman, partizipative Verfahren systematisch in ihre Standardprozesse der Raum- und Stadtplanung zu integrieren. Es ist davon auszugehen, dass verpflichtende partizipative Verfahren erheblich zur verbesserten nachhaltigen Bewirtschaftung öffentlicher Leistungen und zur gezielten Allokation öffentlicher Mittel beitragen.

Untrennbar damit verbunden ist die strategische Verankerung und Herausbildung neuer Kooperationsstrukturen auf vertikaler Ebene. Die auf lokaler Ebene identifizierten Maßnahmen bedürfen in der Regel – trotz fortschreitender Dezentralisierungsreformen – einer Anschlussfähigkeit auf Provinz- und nationaler Ebene. In vielen Ländern erfolgt die Entscheidung über städtische Masterpläne weiterhin auf nationaler Ebene. Auch wasserbezogene Großmaßnahmen, etwa überregionale Entwässerungssysteme, die Wasserversorgung oder die Integration naturbasierter Lösungen (Nature-based Solutions, NbS), werden im Rahmen nationaler Investitions- und Entwicklungsprogramme geplant und finanziert.

Die kontinuierliche Einbindung nationaler Institutionen erweist sich daher als zentraler Erfolgsfaktor. In Laos führte die enge Zusammenarbeit mit dem für Stadtplanung zuständigen, regierungseigenen Public Works Training Institute zur Integration wassersensitiver Elemente in den sich aktuell in der Entwicklung befindenden Masterplan für Sam Neua. Parallel dazu ermöglichte die Einbindung des nationalen Departments of Public Works die Bereitstellung finanzieller Mittel zur Umsetzung mehrerer im Rahmen von PolyUrbanWaters identifizierter Maßnahmen.

Auch in Kambodscha zeigte sich die Bedeutung vertikaler Anschlussfähigkeit deutlich: Die proaktive Kommunikation des städtischen Entwicklungsplans für Feuchtgebiete durch den Provinzgouverneur von Kratié mündete in eine Einladung durch den stellvertretenden Premierminister. Ziel ist die Einbindung der Projektergebnisse in ein nationales Komitee zum nachhaltigen Management urbaner Feuchtgebiete, das sich derzeit im Aufbau befindet – ein zentraler Schritt zur Mobilisierung nationaler Mittel für größere

Maßnahmenpakete.

Ergebnisebene 5: Aufbau eines praxisorientierten Forschungsnetzwerks SEA-Deutschland und Ergebnisebene 6: Positive Impulse für deutsch-südostasiatische Kooperationen

Seit seiner Inzeptionsphase 2019 hat das Projekt ein leistungsstarkes Netzwerk aus Wissenschaft, Verwaltung, Zivilgesellschaft und Privatwirtschaft etabliert, das über die Projektlaufzeit hinaus tragfähig ist.
Dem Projekt liegt ein methodisches Konzept der strategischen Kapazitätsentwicklung zugrunde.
Zu den Instrumenten der Forschungs- und Entwicklungsphase gehörten Workshops in den Reallaboren und auf nationaler Ebene, Präsenz- und Online-Coachings der Reallabore sowie Online-Trainings.
Durch den gezielten Austausch zwischen Südostasien (SEA) und Deutschland wurden während dieser Phase wissenschaftliche, fachliche und methodische Kapazitäten geschaffen, die praxisnah und nachhaltig zur Lösung wasserbezogener Herausforderungen beitragen. In Sam Neua wurde beispielsweise in einem ko-produktiven Prozess mit Partnern aus Laos, Kambodscha, Indonesien, Thailand und Deutschland eine Basisstudie erarbeitet und strategische Optionen für eine wassersensitive Entwicklung identifiziert.
Hier flossen internationale Erfahrungen ein, von der Ursachenanalyse der Ahrtal-Katastrophe bis zur Umsetzung innovativer Schwammstadt-Konzepte in Hamburg. Mit Hochwasserschutzmaßnahmen für das Stadtzentrum und praxisnahen Standard Operating Procedures (SOPs) legten Hamburg Wasser und German Water Partnership die Grundlage für konkrete, umsetzbare Maßnahmen sowie deren Verstetigung.
Zwei internationale Symposien mit Vertretern aller beteiligten Partner, Regierungsstellen und Kommunen (in Siem Reap, Kambodscha, und in Bangkok, Thailand) ermöglichten einen praxisrelevanten Austausch der Projektergebnisse sowie deren Evaluation im Hinblick auf Relevanz und Skalierbarkeit.
Institutionen wie UGM, CIUS, PTI, AIT und RMIT/VAWR haben durch PolyUrbWater ihre Position als Institutionen für Beratung und Training gefestigt. UGM trägt heute zum indonesischen Diskurs zur wassersensiblen Stadtentwicklung bei und arbeitet strategisch im Einklang mit der Regierungsagenda ab 2024. In Sleman entstand ein innovativer Kooperationsrahmen zwischen Universitäten und zivilgesellschaftlichen Akteuren, der Regierungsstellen evidenzbasiert berät und Ergebnisse wirkungsvoll kommuniziert.
RMIT bietet Trainingskurse für wassersensitive Stadtentwicklung an. Das Asian Institute of Technology (AIT) etablierte mit Unterstützung der Gates-Stiftung ein Globales Zentrum für Wasser und Sanitärversorgung, das Hochschulen und Kommunen in Transformationsprozessen vernetzt. Die im Projekt PolyUrbWater gewonnenen Erkenntnisse zur verbesserten Sanitärversorgung finden hier eine internationale Plattform für Verbreitung und Anwendung und sichern so den langfristigen Transfer der Projektergebnisse.
Über die aufgebauten Kapazitäten, die erarbeiteten Produkte und Leitlinien sowie deren Einbringung in nationale und internationale Dialogprozesse wurden wesentliche Beiträge zur wissenschaftlich-akademischen Diskursbildung über die wassersensitive Transformation von Klein- und Mittelstädten geleistet.

Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die im Rahmen des Projektes entstandenen Ausgaben betrugen insgesamt 1.847.886,51 €. Sie liegen damit 91.430.58 € unter der bewilligten Zuwendung. Die Ausgaben wurden im Wesentlichen für Personal zur Beschäftigung von Mitarbeitenden der BORDA und Lohnempfänger*innen (1.074.245,73 €) sowie für die

Auftragsvergabe zur Einbindung externer Partner (401.049,84 €) verwendet. Dies entsprach auch in etwa der ursprünglichen Finanzplanung: Das Forschungsprojekt wurde wesentlich durch die Organisations- und Fachstrukturen der BORDA und die Länderbüros BORDA Laos sowie BORDA Kambodscha (und anfangs das Regionalbüro BORDA in Südostasien (Indonesien) getragen Über eine Auftragsvergabe waren Environmental Sanitation Cambodia (ESC), Asian Institute of Technology (AIT), Vietnam Academy for Water Resources (VAWR), RMIT University Vietnam LLC (RMIT), Kota Kita, Askansi, University Gadjha Mada Fakultas Teknik (Graduate Program in Urban and Regional Planning, Department of Architecture and Planning) (UGM Planning) und Universitas Gadjah Mada, Faculty of Geography (UGM GEO) und Hamburg Wasser eingebunden. Die Ausgaben für Partner- bzw. Dienstreisen wurden mit 67.003,77 € erheblich weniger benötigt als geplant (85.728 €). Dies ist wesentlich auf die mit der Covid19-Pandemie einhergehenden (Reise-)Einschränkungen zurückzuführen. So wurde ein ursprünglich in Yogyakarta/Indonesien geplantes internationales Symposium gestrichen. Prozesse vor Ort wurden verstärkt durch Online-Coaching betreut, was zu den geringeren Reisekosten beigetragen hat. Über diese Einsparungen war eine dreimonatige kostenneutrale Verlängerung der F&E-Phase möglich, in der die Instrumentenentwicklung im Sinne des Projektantrages weiter geschärft wurde.

Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Die organisatorische, fachliche und wissenschaftliche Komplexität der in fünf Ländern Südostasiens durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zeigen durchgehend die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten. Der im Projektantrag angegebene Aktivitätenplan wurden im Wesentlichen erfüllt bzw. er wurde übererfüllt.

Voraussichtlicher Nutzen, Verwertung der Ergebnisse und Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Der von PolyUrbWater entwickelte Ansatz und seine Instrumente können, neben einem möglichen Einstieg in eine umfassendere wassersensitive Transformation, Städten in der Region und anderswo dabei helfen, spezifische Strategien mit gezielter sektorübergreifender Abstimmung zu erarbeiten, wie zum Beispiel:

- eine Strategie für das integrierte Hochwassermanagement,
- eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel,
- eine Strategie zur Wassersicherheit,
- eine Strategie zur städtischen Abwasserentsorgung und/oder
- eine Strategie zur Katastrophenvorsorge.

Im Projektzusammenhang werden die Ergebnisse in der im Juni 2025 gestarteten Implementierungsphase vom Ministerium für Öffentliche Arbeiten und Transport in Laos bzw. dessen untergeordneten Dienststellen genutzt, um wassersensitive Elemente in die nationalen Leitlinien für Stadtplanung zu integrieren. In Kambodscha setzt die Provinz- bzw. Stadtverwaltung den erarbeiteten Entwicklungsplan für das nachhaltige Management der städtischen Feuchtgebiete um. In Sleman (Indonesien) übernimmt die Planungsbehörde die erarbeiteten Leitlinien in ihre Standardprozesse.

BORDA arbeitet mit internationalen Gebern und Finanziers wie der Asian Development Bank und dem Global Green Growth Institute zusammen, sodass Projektergebnisse in Finanzierungslinien zur wassersensitiven

Transformation aufgenommen werden. BORDA unterstützt fachlich und finanziell konkrete Infrastrukturentwicklungen in urbanen Räumen von Laos und Kambodscha, insbesondere in den Bereichen Sanitär-/Abwassermanagement und Abfallmanagement.

Zudem kooperiert BORDA mit Fachverbänden bei der Entwicklung von Normverfahren zur wassersensitiven Transformation (z. B. Abwasser- und Baunormen) und pflegt eine enge Zusammenarbeit mit der deutschen Wasserwirtschaft sowie internationalen Organisationen wie UNESCAP und der International Water Association. Insbesondere im Zuge des Klimawandels wird das Thema wassersensitive Stadtentwicklung in unterschiedlichen fachlichen und akademischen Kontexten intensiv diskutiert und weiterentwickelt. Das Projekt *PolyUrbWater* hat zu dieser Diskursbildung beigetragen und aktuelle Trends in seine eigenen Prozesse integriert. Es ist daher davon auszugehen, dass der Bedarf und das Interesse von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern an wissenschaftlich fundierten wassersensitiven Modellierungen sowie an daraus abgeleiteten, realistisch umsetzbaren Strategien künftig weiter zunehmen werden.

Veröffentlichungen und erarbeitete Produkte des (Teil-)Projektes

Die während der F&E Phase gewonnen wissenschaftlich abgesicherten Ergebnisse werden im akademisch-ökonomischen PolyUrbanWaters – Netzwerk systematisch aufgearbeitet und in von BORDA miteditierten Open-Source-Publikationen kommuniziert. Siehe u.a. https://polyurbanwaters.org/resources/.

Gutterer, B., Hodgson, A., Wilk-Pham, A., et al. (2023). *Towards a Sustainable and Water Sensitive Sam Neua Town, Laos – Baseline Study and Strategy Development.* (B. Gutterer, A. Hagemann & L. Ribbe, Hrsg.). ISBN 978-3-00-073980-4.

Gutterer, B., Hoxha, Xh., Kusomowati, J., Puspowardoyo, P., Setiawan, B., Suarma, U., Thamrin H., Wilk-Pham, A. (2023a). Towards a Sustainable and Water, Sensitive Sariharjo, Sleman Regency, Indonesia - Polycentric Approaches for the Management of Urban Waters - Baseline Study and Strategy Development (B. Gutterer, A. Hagemann & L. Ribbe, Eds.), ISBN978-3-00-074813-4

Gutterer, B., Hodgson, A., Wilk-Pham, A., Khamphilayvong, B., Hoxha, X., Hebbeker, F., Hocking, R. (2023b). Towards a Sustainable and Water Sensitive Sam Neua Town, Laos– Polycentric Approaches for the Management of Urban Waters– Baseline Study and Strategy Development, (B. Gutterer, A. Hagemann & L. Ribbe, Eds.). ISBN978-3-00-073980-4. (

Gutterer, B., Hocking, R., Hodgson, A., Tino Imsirovic; Wilk-Pham, A., Hoxha, X., Hebbeker, F. (2023c). Towards a Sustainable and Water-Sensitive Krong Kratié, Cambodia. Baseline Assessment Findings and Strategy Development, (B. Gutterer, A. Hagemann & L. Ribbe, Eds) ISBN 978-3-00-074928-5

Gutterer, B; Setiawan, B. (2023): Policy Brief to the Regent on strategic options for water sensitive urban development of the of Sleman **Regency.**

Foelster, L./Hamburg Wasse/ (2024). *Improvement of Stormwater Management System, Stormwater and Drainage Planning, SOPs and Regulations in Urban Extension Area for Households – Approaches for Sam Neua/ Laos.*

Setiawan, B., Arum, H. R. T., Rahma, N., et al. (2024). *Vision Building for Water-Sensitive Planning: Towards a Livable, Harmonious, and Sustainable Peri-Urban Community of Rejodani, Sleman, Indonesia.*

Provincial Government of Kratié/Indonesia (2024): Area Development Plan for the Management of Urban Wetlands of City of Kratié

Hodgson, A., Khamphilayvong, B. (2024). *Water-sensitive Modernisation of Sam Neua Town and Extension Areas – Updating the 2011 Urban Master Plan for Sam Neua Town and Urban Extension Areas Incorporating a Water-Sensitive Planning Approach.*

Hocking, R., Gutterer, B., Giannousopoulou, M. (2024). *Concept on Area Plan for Sustainable Management of Urban Wetlands in Kratié, Cambodia.*

Gutterer, B. (2025). Water-sensitive transformation of secondary and tertiary cities, Polycentric Approaches for the Management of Urban Waters: A guidebook for practitioners and decision-makers, BORDA e.V. ISBN 978-3-00-082577-4

Setiawan, B., Rahma, N., Amira, J., Thamrin, I., Setiyadi, B, Putri, N., Hizbaron, D., Suarma, U., Fadlillah, L.; Marleni, N; PrasPuspowardoyo, P. (2025). Baseline Assessment for Water-Sensitive Planning of a Peri Urban Area in Randugowang Sub-village, Sariharjo, Sleman Regency.

Literaturverzeichnis

ADB (2015). *Urban Planning for Building Resilient Mekong Towns, Volume 3 of the Resource Kit for Building Resilience and Sustainability in Mekong Towns.* ICEM – International Centre for Environmental Management für die Asian Development Bank und den Nordic Development Fund, Manila.

ADB (2016). *Nature-Based Solutions for Building Resilience in Towns and Cities: Case Studies from the Greater Mekong Subregion.* Asian Development Bank. Verfügbar unter: https://www.cbd.int/financial/doc/adb-naturebasedsolutions2016.pdf.

ADB (2018). *Strategy 2030: Achieving a Prosperous, Inclusive, Resilient, and Sustainable Asia and the Pacific.* Manila, Philippines.

ADB (2019). *Urban Development in the Greater Mekong Subregion.* Asian Development Bank. Verfügbar unter: https://www.adb.org/publications/urban-development-greater-mekong-subregion..

ADB, Rau, S. (2022). *Sponge Cities: Integrating Green and Gray Infrastructure to Build Climate Change Resilience in the People's Republic of China.*

AKSANSI (2021). *Analysis of the Experiences of Co-management of Community-Based Sanitation / Decentralized Waste-Water Treatment - Activities in Indonesia.* (PolyUrbWaters Dekker et al., 2021). Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

Australian Water Partnership (AWP) (2024). *Urban WaterGuide.* Verfügbar unter: https://waterpartnership.org.au/wp-content/uploads/2024/03/22739-AWP-Urban-WaterGuide-FA-WEB.pdf./

BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015). *Zukunftsstadt: Strategische Forschungs- und Innovationsagenda.*

BORDA/ Ladakh Autonomous Hill Development Council (LAHDC) (2018). Leh - A vision for a shared future. Inclusive, Sustainable resilient Development.

BORDA (2024): Road Improvement and Storm Water Drainage System Construction in Phnum Samnang, Krong Chbar Mon, Cambodia. (Internal Report)

Brown, R., Rogers, B., Werbeloff, L. (2016). *Moving toward Water Sensitive Cities: A Guidance Manual for Strategists and Policy Makers.* Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities, Melbourne, Australien. Verfügbar unter: https://watersensitivecities.org.au/wp-content/uploads/2016/05/TMR_A4-1_MovingTowardWSC.pdf.

Campbell, I. (2023). *The Mekong: Death of a River Culture?* In: *River Culture: Life as a Dance to the Rhythm of the Waters,* S. 261-280. Verfügbar unter: https://doi.org/10.54677/TCZG8382.

City Government of Bremen/Vosseler, C. (2021). *Recommendations for Climate Change Adaptation in Secondary and Tertiary Cities of SEA.* (PolyUrbWaters Dekker et al., 2021). Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

CIUS (2021). *Challenges for Water-Sensitive Urban Design in Cambodia.* (PolyUrbWaters Dekker et al., 2021). Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities (CRCWSC) (2021). *Framework and Principles for Water Sensitive Urban Design.* Verfügbar unter: https://watersensitivecities.org.au/wp-content/uploads/2021/02/210226_IRP3_Framework-and-principles.pdf.

CRCWSC (2013). *Stormwater Management in a Water Sensitive City.* Wong, T.H.F., Allen, R., Brown, R.R., Deletić, A., Gangadharan, L., Gernjak, W., Jakob, C., Johnstone, P., Reeder, M., Tapper, N., Vietz, G., und Walsh, C.J. Melbourne, Australien. Verfügbar unter: https://watersensitivecities.org.au/wp-content/uploads/2016/06/blueprint2013.pdf.

Daniere, A. G., Garschagen, M., und Thinphanga, P. (2019). *Why Focusing on Urban Climate Change Resilience in Southeast Asia Is Relevant and Urgent.* In: Daniere, A. G. und Garschagen, M. (Hrsg.) *Urban Climate Resilience in Southeast Asia,* S. 1–16. Springer International Publishing, Cham.

Dekker, G., Gutterer, B., McNamara, I., & Wilk-Pham, A. (2021). *Responding to Urban Water Challenges in Southeast Asia: Introducing Polycentric Management Approaches to Create Resilient, Water-Sensitive Cities.* BORDA e.V. Verfügbar unter: https://doi.org/978-3-00-068447-0.

Eastham, J., Mpelasoka, F., Mainuddin, M., Ticehurst, C., Dyce, P., Hodgson, G., Ali, R. und Kirby, M. (2008). *Mekong River Basin Water Resources Assessment: Impacts of Climate Change.* CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship.

Evers, J., Pathirana, A. (2018). *Adaptation to Climate Change in the Mekong River Basin: Introduction to the Special Issue. Climatic Change,* 149, 1–11. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/s10584-018-2242-y.

Haase, Dagmar (2015). Reflections about Blue Ecosystem Services in Cities. Sustainability of Water Quality and Ecology 5, pp. 77–83. DOI: 10.1016/j.swaqe.2015.02.003.

Hagemann A., Hodgson A., Hebbeker F., Hoxha Xh., Nguyen E., Ribbe L., Wilk–Pham A. (2022). PolyUrbanWaters: Issue 1: Living With Water (B. Gutterer, A. Hagemann, L. Ribbe, Eds.)

Hamburg Wasser (2021). Water-wise Urban Development through New Multi-Disciplinary Local Governance Structures in Sleman, Indonesia (2021), (in PolyUrbWaters Dekker et. al, 2021). https://polyurbanwaters.org/resources

Hare, M., Letcher, R.A., Jakeman, A.J. (2003). *Participatory Modelling in Natural Resource Management: A Comparison of Four Case Studies.*

Hamburg Wasser (2012). *Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg – Beispiele aus dem Projekt RISA (RegenInfraStrukturAnpassung).* Axel Waldhoff, Juliane Ziegler, Katja Fröbe, Wolfgang Meier und Christian Günner.

IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Sechsten Sachstandsbericht des IPCC. Cambridge University Press. Verfügbar unter: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf (Zugriff am 27.08.2024).

International Water Association (2016). *2nd Edition For Urban Stakeholders to Develop a Shared Vision and Act Towards Sustainable Urban Water in Resilient and Liveable Cities – Principles Water Wise Cities for.* Verfügbar unter: https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/10/IWA_Brochure_Water_Wise_Communities_SCREEN-1.pdf.

Khalil, A., Moeller-Gulland, J., Ward, C., Al'Afghani, M. M., Perwitasari, T., Octaviani, K., Riani, E., Liao, X., & Khan, A. M. (2021). *Indonesia: Vision 2045 – Towards Water Security.* World Bank, Washington, DC.

Mekong River Commission (MRC) (2018). *The Council Study – The Study on the Sustainable Management and Development of the Mekong River Basin including Impacts of Mainstream Hydropower Projects – Flood Sector Key Findings Report: Flood Protection Structures and Floodplain Infrastructure.*

Meynell, P. J. (2017). *Wetlands of the Mekong River Basin: An Overview.* In: Finlayson, C., Milton, G., Prentice, R., & Davidson, N. (Hrsg.), *The Wetland Book.* Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/978-94-007-6173-5_244-2.

Ministry of Environment (2022). *Cambodia's Third National Communication Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change.* General Directorate of Policy and Strategy, Ministry of Environment / National Council for Sustainable Development. Verfügbar unter: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/20220921_Third%20National%20Communication_Cambodia.pdf.

Rani, W., Wulan, D. R., Hamidah, U., Komarulzaman, A., Rosmalina, R. T., & Sintawardani, N. (2022). *Domestic Wastewater in Indonesia: Generation, Characteristics and Treatment. Environmental Science and Pollution Research,* 29(22). DOI: 10.1007/s11356-022-19057-6.

Rau, S. (2022). *ADB Brief No. 222 – Sponge Cities: Integrating Green and Gray Infrastructure to Build Climate Change Resilience in the People's Republic of China.* Asian Development Bank.

Ribbe, L., Hoxha, X., Hebbeker, F., Zani, C., Mercado Leal, J., & Hume, S. (2024). *Multi-functional Water-Sensitive Park in Sam Neua Village.* Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

Schulze, J., Gehrmann, S., Somvanshi, A., & Rudolph-Cleff, A. (2024). *From District to City Scale: The Potential of Water-Sensitive Urban Design (WSUD). Water,* 16(4), 582. DOI: 10.3390/w16040582.

Sharma, A., Gardner, T., & Begbie, D. (2018). *Approaches to Water Sensitive Urban Design.*

UNESCAP (2019). *The Future of Asian & Pacific Cities: Transformative Pathways Towards Sustainable Urban Development.* United Nations, Bangkok. ISBN: 978-92-1-120796-4.

UNESCAP (2022). *Trends in and Impacts of Urbanization in Asia and the Pacific.*

UNESCAP (2023). *The Future of Asian & Pacific Cities Report: Crisis Resilient Urban Futures.* e-ISBN: 9789213584835.

United Nations (2017). *New Urban Agenda.* Habitat III Secretariat, United Nations. ISBN: 978-92-1-132731-1.

University of Gadjah Mada (2019). *Sleman Background Study for Polycentric Approaches to the Management of Urban Water Resources in South-East Asia.* (PolyUrbWaters Dekker et al., 2021). Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

Vietnam Academy of Water Resources (2021). *Sustainable Development Goals – Localization and Implementation Options for Polycentric Approaches for Urban Water Management in Vietnam – Opportunities and Barriers.* (PolyUrbWaters Dekker et al., 2021). Verfügbar unter: https://polyurbanwaters.org/resources.

World Bank (2015). *Improving On-site Sanitation and Connections to Sewers in Southeast Asia: Insights from Indonesia and Vietnam.* Verfügbar unter: https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/WSP-Improving-On-site-Sanitation-Connections-to-Sewers-Southeast-Asia.pdf.