

*Earth System Knowledge Platform* - die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft, [www.eskp.de](http://www.eskp.de)

Naturgefahren · Hochwasser

# STEIGENDE HOCHWASSERGEFÄHRDUNG IM MEKONG-DELTA - HAUSGEMACHT?

Heiko Apel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

Zuerst publiziert: 18. August 2015, 4. Jahrgang

Digitaler Objektbezeichner (DOI): <https://doi.org/10.2312/eskp.035>

## Teaser

Das Mekong-Delta ist die Kornkammer Vietnams. Ausbleibender Sedimenttransport gefährdet diesen eminent wichtigen Nährstofflieferanten.

## Keywords

Mekong, Vietnam, Can Tho, Hochwasser, Deich, Hohe Deiche, Hydrologie, Tiden, Springtide, Fluss, Flusssystem, Überflutung, Hochwasserschutz, Wasserstand

Das Mekong-Delta ist eine riesige Schwemmebene im Süden Kambodschas und Vietnams. Das Delta wurde über Jahrtausende durch die Hochwasser des Mekongs geschaffen, die jährlich während der Monsunzeit auftreten. Hochwasser ist ein essentieller Bestandteil des Deltas, es ist verantwortlich für dessen Entstehung und Weiterbestand. Zudem bilden Hochwasser durch die Ablagerung von nährstoffreichen Sedimenten die Grundlage für die hohe landwirtschaftliche Produktivität des Deltas. Und sie halten das ins Delta eindringende Salzwasser zurück. Hochwasser werden daher vor Ort grundsätzlich positiv wahrgenommen. Gesellschaft wie auch das Ökosystem und die Wirtschaft haben sich an die jährlichen Hochwasser angepasst.

Außergewöhnlich starke Hochwasser, die im Mekong-Delta nicht nur durch den maximalen Wasserstand, sondern auch durch die Dauer hoher Wasserstände charakterisiert werden, stellen jedoch eine Gefahr für die Bevölkerung dar. So verursachte das extreme Hochwasser im Sommer 2000 immense Schäden und forderte annähernd 500 Menschenleben. Hierbei konzentrierten sich die gefährlichen Überflutungen auf die

Regionen entlang der Grenze zwischen Kambodscha und Vietnam. Die weiter flussabwärts gelegenen Gebiete, insbesondere die größte Stadt und das ökonomische Zentrum im vietnamesischen Teil des Deltas, Can Tho, waren jedoch nur wenig vom Hochwasser betroffen.



Abb. 1: Überflutete Straße in der vietnamesischen Stadt Can Tho während des Mekong-Hochwassers 2011. (Foto: Do Thi Chinh/GFZ)

Dieses katastrophale Ereignis veranlasste die vietnamesische Regierung zum Handeln. Großflächige Hochwasserschutzmaßnahmen wurden realisiert, insbesondere in den am meisten betroffenen Gebieten - die an der Grenze zu Kambodscha liegenden „Plain of Reeds“ und das „Long Xuyen Quadrangle“. Hierbei wurden große Teile der Überflutungsflächen durch hohe Deiche geschützt, die so bemessen wurden, dass die Flächen gegen ein Hochwasser wie im Jahr 2000 geschützt werden können. Die so entstandenen Deichringe wurden mit Schleusen versehen, mit denen die Flächen kontrolliert geflutet oder eben auch vollständig gegen eine Überflutung geschützt werden können. Diese Regelungsmöglichkeit nutzten Bauern in den folgenden Jahren zunehmend dazu, auch während der Hochwasserperiode Ackerbau auf den normalerweise überfluteten Flächen zu betreiben. Das hatte jedoch u.a. zur Folge, dass der natürliche Hochwasserrückhalt durch die Überflutungsflächen reduziert wurde.

2011 ereignete sich das nächste außergewöhnliche Hochwasser, das aber in seiner Höhe und Dauer weniger extrem als das Hochwasser 2000 war. Die neu installierten Hochwasserschutzmaßnahmen griffen in den zuletzt stark betroffenen Gebieten. Es kam nur zu vergleichsweise geringen Schäden in den Plain of Reeds und dem Long Xuyen Quadrangle. In Can Tho hingegen traten noch nie beobachtete Überflutungen größeren

Ausmaßes auf, die einen hohen wirtschaftlichen Schaden verursachten. Öffentlichkeit und Politik prangerten daraufhin die neuen hohen Deichsysteme und die dadurch fehlenden, stromaufwärts gelegenen Überflutungsflächen an. Entsprechend kontroverse Diskussionen entstanden, insbesondere zwischen den ober- und unterstromwärts gelegenen Provinzen im Mekong-Delta. Belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse mussten her. Wie kam es zu den hohen Wasserständen? Um diese kontroversen Diskussionen mit belegbaren quantitativen Aussagen zu den Ursachen der Überflutungen in Can Tho zu unterstützen, führten Forscher vom Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ und dem Southern Institute of Water Resources Research in Ho Chi Minh Stadt eine Modellierungsstudie durch. In der Studie wurden mittels eines hydraulischen Modells zunächst die Überflutungen während der Hochwasser in den Jahren 2000 und 2011 nachvollzogen. Anschließend wurden die Randbedingungen der beiden Hochwasserereignisse, also die Zuflüsse ins Mekong-Delta und die Tidenpegel an den Flussmündungen von 2000 und 2011, sowie die Deichsysteme von 2000 und 2011 systematisch ausgetauscht und miteinander kombiniert. Dadurch konnte der Einfluss der drei relevanten Faktoren „Deichsystem“, „Hochwasserstärke“ und „Tidenpegel“ auf die Überflutungstiefen und -dauern in den verschiedenen Regionen des Mekong-Deltas quantifiziert werden. Das beinhaltete auch die Frage, ob und wie der Ausbau des Deichsystems die Hochwassergefährdung in Can Tho erhöht.



Abb. 2: Selbst eine Reduzierung des Hochwasserscheitels um 10 cm würde bei der geringen Topographie im Delta eine spürbare Verringerung der Hochwassergefährdung bewirken. (Foto: Do Thi Chinh/GFZ)

Es konnte gezeigt werden, dass der Ausbau der Deichsysteme tatsächlich eine Erhöhung der Überflutungstiefen und -dauern stromabwärts, insbesondere im zentralen Bereich des vietnamesischen Teils des Mekong-Deltas, also auch Can Tho, verursacht hat. Der maximale

Wasserstand wurde durch die hohen Deichringe um 9-13 cm erhöht, und die Überflutungsdauer um 15 Tage verlängert. Die Modellierung der Wissenschaftler konnte aufzeigen, dass jedoch nur ein Teil der beobachteten Wasserstände und Überflutungen auf diese Weise erklärt werden kann. Einen wesentlich höheren Einfluss hatte der Tidenpegel im Jahr 2011. Auch fernab vom Meer - Can Tho liegt knapp 80 km von der Küste entfernt - machen sich die Gezeiten (Tiden) bemerkbar und erhöhen den Wasserstand flussaufwärts. Durch das zeitliche Zusammentreffen des Spitzenabflusses des Hochwassers mit der Springtide in der ersten Oktoberhälfte 2011 wurden im zentralen Delta höhere maximale Wasserstände von 19-32 cm verursacht. Das bedeutet für Can Tho, dass ungefähr ein Drittel der höheren Wasserstände 2011 dem Deichsystem Oberstrom zugeschrieben werden können. Allerdings hatte der Tidenpegel im Zusammenspiel mit dem zeitlichen Verlauf des Hochwassers einen deutlich höheren Einfluss.

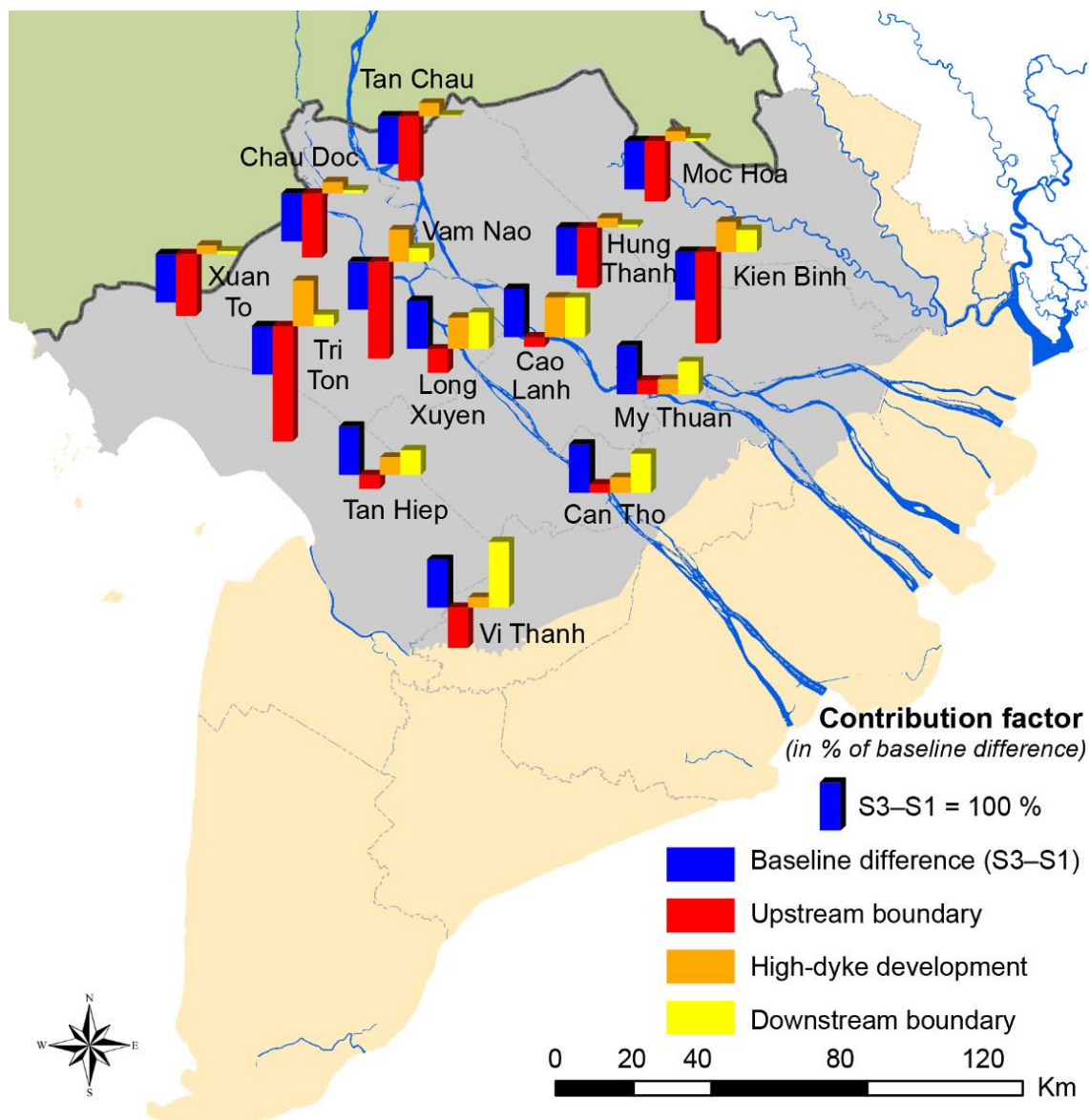


Abb. 3: Unterschied der maximalen Wasserstände zwischen dem Hochwasser 2011 (S3) und 2000 (S1) und der isolierte Einfluss veränderter Einflussfaktoren: Hochwasserabfluss (upstream boundary), Deichsystem (high-dyke system) und Tidenpegel (downstream boundary). (Karte: Triet et al., 2017, S. 4007 / Artikel unter CC BY 3.0)

Jeder der genannten Einflussfaktoren wirkt sich auf einzelne Messstationen im Delta ganz unterschiedlich aus: Gezeiten, Timing und Dimension des Spitzenabflusses eines Hochwassers und neue Deichsysteme. Da lediglich die Regelung der Schleusen in den Deichsystemen direkt beeinflussbar ist, lässt sich aus den Ergebnissen die Empfehlung ableiten, die durch Deiche geschützten landwirtschaftlichen Flächen in ein Hochwasserschutzkonzept einzubetten. Bei entsprechend verlässlichen Vorhersagen des Hochwasserabflusses und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Tidenpegel könnten geschützte Flächen in den Plain of Reeds und dem Long Xuyen Quadrangle kontrolliert geflutet werden, um den Hochwasserscheitel zu reduzieren. Bereits eine Reduzierung um 10 cm würde bei der geringen Topographie im Delta eine spürbare Verringerung der Hochwassergefährdung bewirken. Vor dem Hintergrund steigender Meeresspiegel und der beobachteten Landabsenkung im Mekong-Delta - was u.a. zu einer höheren Hochwassergefährdung für weite Teile des Mekong-Deltas führen wird - sind entsprechende Pläne zum Hochwassermanagement dringend erforderlich. Die aufgezeigten Möglichkeiten unter Einbezug der Deichsysteme könnten einen bedeutenden Teil in solchen Plänen einnehmen. Die Deichsysteme sollten von der Bevölkerung und Politik also nicht als Bedrohung (zentrales Delta) oder ausschließlich als Mittel zur Produktionssteigerung (nördliches Delta) wahrgenommen werden. Vielmehr bieten sie ein probates Mittel zum Hochwasserschutz und zur Minimierung ökonomischer Schäden im gesamten Mekong-Delta. Neben dem direkten Hochwasserschutz sollte eine regelmäßige Flutung aller Überflutungsflächen erfolgen mit dem Ziel, den Sedimenteintrag in die Überflutungsflächen aufrecht zu erhalten. Ein flächiger Sedimenteintrag ist letztlich das einzige verfügbare Mittel, dem effektiven Meeresspiegelanstieg, der sich aus dem eigentlichen klimawandelbedingten Meeresspiegelanstieg und der Landabsenkung zusammensetzt, entgegenzuwirken.

## Referenzen

Triet, N. V. K., Dung, N. V., Fujii, H., Kummu, M., Merz, B. & Apel, H. (2017). Has dyke development in the Vietnamese Mekong Delta shifted flood hazard downstream? *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(8), 3991-4010. doi:10.5194/hess-21-3991-2017

## Zitiervorschlag

Apel, H. (2017, 18. August). Steigende Hochwassergefährdung im Mekong-Delta - hausgemacht? *Earth System Knowledge Platform* [www.eskp.de], 4. doi:10.2312/eskp.035



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen: [eskp.de](http://eskp.de) | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

eskp.de | Earth System Knowledge Platform - die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft