

DER EWIGE UNTERGANG

Das allwinterliche Hochwasser in Venedig hat sich verändert. Es steigt höher und kommt doppelt so oft wie noch vor 40 Jahren. Wird die aus dem Meer geborene Stadt wieder im Meer versinken?

Text und Fotos: Stefan Rahmstorf

DAS AUF DEN ERSTEN BLICK Erstaunlichste an Venedig ist die schiere Unwahrscheinlichkeit, dass an einem solchen Ort überhaupt eine Stadt existieren kann. Mitten aus dem Wasser der Lagune, auf instabilen Sandbänken gegründet, ragen die zahllosen Kirchen und prächtigen Adelspaläste, die *palazzi dei nobili*, hervor. Um dies möglich zu machen, wurden die Häuser auf Aufschüttungen gegründet und die Fassaden mit in den Schlamm gerammten Eichenpfählen stabilisiert. Schon seit dem 13. Jahrhundert wurde ein strenges Wassermanagement betrieben, organisiert durch sogenannte Wasserräte. Die einmalige Lage in der Lagune bot einen hervorragenden Hafen und schützte die Stadt vor Angriffen aus dem Hinterland.

Doch während die Lage im Meer über viele Jahrhunderte ein strategischer Vorteil von Venedig war, steht dem einzigartigen Weltkulturerbe inzwischen das Wasser bis zum Hals. Immer öfter sucht „Acqua Alta“ die Stadt im Winter heim, das Hochwasser. Wird am historischen Messpunkt Punta Salute mehr als 1,10 Meter über der Nullmarke erwartet, dann heult der Sirenenalarm über die roten Ziegeldächer, und die Bewohner und Ladenbetreiber räumen alles weg, was zu Schaden kommen könnte. Die meisten lassen das Wasser einfach in ihre Häuser hinein. Andere dagegen haben sie aufwendig gegen den Wasserdruck befestigen lassen, setzen Schotten in die Eingangstüren und werfen die Pumpen an.

Die Häufigkeit von Hochwasser hat sich in den vergangenen 40 Jahren verdoppelt, 2010 gab es 18-mal Alarm und somit einen neuen Rekord – obwohl die Sciroccostürme, die das Mittelmeerwasser in den Golf von Venedig drücken, seltener geworden sind. Der mittlere Meeresspiegel liegt heute bei 33 Zentimetern.

DIE MEISTEN BEWOHNER LASSEN DAS WASSER EINFACH IN IHRE HÄUSER HINEIN. ANDERE HABEN SIE AUFWENDIG GEGEN DEN WASSERDRUCK BEFESTIGEN LASSEN

Ab 80 Zentimeter, die schon bei einer normalen Springflut erreicht werden, steht das Wasser auf der Piazza San Marco, bei 1,20 Meter wird ein Drittel der Stadtfläche überflutet, und bei 1,40 Meter sind es schon 90 Prozent. Das schlimmste Hochwasser des vergangenen Winters kam ausgerechnet zum Heiligen Abend und erreichte 1,44 Meter. Die Feier der Mitternachtsmesse durch den Patriarchen Angelo Scola in der Basilica di San Marco musste deshalb um mehrere Stunden vorverlegt werden.

Venedig ist zu einem Hauptumschlagplatz für Gummistiefel geworden, denn viele Touristen trifft das Hochwasser unvorbereitet. Wohl nirgendwo sonst auf der Welt ist die Auswahl in den Schaufenstern so groß, insbesondere an Varianten für die modebewusste Dame. Da gibt es etwa die aus frochgrünem, ganz weichem Naturkautschuk mit Strickrand, die man rollen oder lässig in Falten um die Fesseln spielen lassen kann, wenn man sie nicht gerade an einer besonders tiefen Stelle bis unters Knie hochziehen muss.

Derweil bestimmen Forscher anhand der Gemälde von Canaletto den Anstieg des Wassers in Venedig. Canaletto und sein Neffe und Schüler Bellotto nutzten im 18. Jahrhundert nämlich eine Camera obscura als Hilfsmittel für ihre fotorealis-

tische Malerei. Die Höhe des braungrünen Algenbesatzes auf den venezianischen Palästen verrät dabei die damalige mittlere Hochwassermarkenlinie. Die Analyse zeigt: Seit der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist der Meeresspiegel relativ zu den Häusern um rund 60 Zentimeter angestiegen.

Doch warum kommt es immer häufiger zu Acqua Alta? Drei Hauptfaktoren kommen dabei zusammen.

Erstens sinkt die Stadt langsam ab. Das liegt zum Teil an dem Gewicht der Stadt selbst, die auf jungen, noch nicht verdichteten Sedimenten erbaut wurde. Zum Teil liegt es aber auch an der Grundwasserentnahme der Industrie in der Region. Zwischen 1930 und 1970 ist deshalb in Venedig der relative Meeresspiegel, das heißt relativ zum Land, um zehn Zentimeter mehr gestiegen als im benachbarten Triest.

Der zweite Faktor ist die künstliche Verbreiterung und Vertiefung der Durchlässe zum offenen Meer, um Öltanker zum Hafen von Marghera und Kreuzfahrtschiffe in die Lagune zu lassen. Dadurch strömt die Tide heute rascher in die Lagune hinein und erreicht höhere Spitzen.

Der dritte Faktor schließlich ist der Anstieg des Meeresspiegels durch die globale Klimaerwärmung, der auch vor dem Mittelmeer nicht haltmacht. Dieser Faktor wird für die Zukunft der Stadt die entscheidende Rolle spielen.

Schon heute entstehen große Kosten durch Hochwasser. Die venezianischen *palazzi* waren ursprünglich durch eine Schicht wasserdichter Kalksteinquader aus Istrien gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt. Doch inzwischen wird diese überflutet, und das Salzwasser durchnässt die darüber liegenden Backsteinwände und den Putz – der Albraum jedes Hausbesitzers. In manchen Stadtvierteln stinkt die Brühe in den Gassen

Das Traditionscafé „Lavena“ an der Piazza San Marco hat seine Schotten aufgestellt und die Pumpen angeworfen. 2010 gab es 18-mal Hochwasseralarm in Venedig



deutlich nach Kloake. Die Einheimischen spülen ihre Gummistiefel dann sorgfältig an einem der vielen öffentlichen Brunnen ab. Ein erheblicher Ausfall von Tourismuseinnahmen wird für die Zukunft befürchtet, wenn das Wasser weiter steigt. Tatsächlich klagen viele Touristen über die überfluteten Gassen und Plätze. Andere greifen fasziniert zur Kamera.

Seit Jahrzehnten wird über Gegenmaßnahmen diskutiert, vor allem seit der verheerenden Sturmflut vom 4. November 1966. Seit 2003 sind riesige Sturmflutsperranlagen an den drei großen Öffnungen des Lido, der Nehrung, die die Lagune vom offenen Meer trennt, im Bau. Die hohlen Stahlsperranlagen sollen normalerweise mit Wasser gefüllt in Betonfundamenten am Meeresgrund ruhen, um dann bei einer vorhergesagten Sturmflut an Scharnieren nach oben zu klappen, indem sie mit Luft vollgepumpt werden. Die knapp fünf Milliarden Euro teure Anlage mit dem an den biblischen Wasserteiler erinnernden Kürzel „Mose“ („Modulo Sperimentale Elettromeccanico“) soll 2014 ihren Betrieb aufnehmen – gegen den erklärten Willen der Kommune Venedig, die mehrmals Einspruch erhoben und eine ganze Reihe von Alternativvorschlägen unterbreitet hat.

Kritikpunkte an „Mose“ sind die hohen Kosten, die ökologischen Auswirkungen und die umstrittene Wirksamkeit der Anlage. Denn die Flutsperranlage wird nicht wasserdicht sein: Laut einer französischen Studie werden die 79 beweglichen Barrieren durch Wind und Wellen so stark hin und her schwingen, dass ein Teil der Tide durch die Zwischenräume zwischen den Stahltoeren in die Lagune einlaufen wird. Dazu kommt, dass laut dem Sondergesetz zu Venedig jede Lösung „graduell, experimentell und reversibel“ sein soll, damit man aus Erfahrungen, insbesondere schlechten, lernen kann.

DIE STADT IST ZUM HAUPTUMSCHLAGPLATZ FÜR GUMMISTIEFEL GEWORDEN. DENN VIELE BESUCHER TRIFFT DAS HOCHWASSER VÖLLIG UNVORBEREITET

Doch nun werden bei diesem Mammutprojekt vollendete Tatsachen geschaffen. Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung durch das italienische Umweltministerium fiel das Projekt durch. Viele Venezianer glauben, dass bei der Vergabe des Auftrags durch die Berlusconi-Regierung an das Firmenkonsortium Venezia Nuova nicht alles mit rechten Dingen zugegangen ist. Eine öffentliche Ausschreibung für das Milliardenprojekt gab es jedenfalls nie.

Da das Problem zu einem guten Teil durch das Ausbaggern der Durchlässe auf die dreifache Tiefe entstanden ist, fordern manche Experten, diese Durchlässe einfach wieder flacher zu gestalten, um den Tidenhub zu verringern. Mit dieser „weichen“ Maßnahme könnten die Flutspitzen deutlich vermindert und einige Jahrzehnte gewonnen werden, um eine längerfristige Lösung zu entwickeln. Doch damit würden die großen Öltanker und Kreuzfahrtschiffe aus der Lagune ausgesperrt – was auf Widerstand der betroffenen Wirtschaftslobby stößt.

Wenn überhaupt, wird „Mose“ das Problem nur vorübergehend lösen. Bei der Planung der Anlage ging man von einem relativen Meeresspiegelanstieg von 22 Zentimetern bis zum Jahr 2100 aus. Doch die dürften schon gegen Mitte des Jahrhunderts überschritten werden. Im 20. Jahrhundert ist der globale Meeresspiegel um rund 17 Zentimeter gestiegen,

weit mehr als in jedem anderen Jahrhundert seit mindestens 2000 Jahren.

Seit Beginn der Satellitenmessungen im Jahr 1993 steigt das Meer um 3,4 Millimeter im Jahr. Der Anstieg dürfte sich aber mit zunehmender Erwärmung weiter beschleunigen, da das Landeis immer schneller schmilzt. Aufgrund der stetig zunehmenden Abschmelzraten der Eisschilde in Grönland und der Antarktis prognostizieren Nasa-Wissenschaftler einen Anstieg um 32 Zentimeter allein zwischen 2010 und 2050.

Die Vorhersagen der Klimaforscher sind in den vergangenen Jahren deutlich pessimistischer geworden, unter anderem, weil der beobachtete Meeresspiegelanstieg die früheren Prognosen bereits überholt hat. Mehrere aktuelle Studien lassen einen globalen Anstieg um 50 bis 150 Zentimeter bis zum Jahr 2100 erwarten, im Extremfall sogar noch mehr, wenn nicht rasch ein entscheidender Durchbruch im globalen Klimaschutz erreicht wird. Längerfristig werden es wohl mehrere Meter werden. Eine Expertenkommission im Auftrag der niederländischen Regierung kam auf bis zu 3,50 Meter Anstieg bis zum Jahr 2200.

Käme es dazu, wäre dies nicht das erste Mal in der Erdgeschichte. Am Ende der letzten Eiszeit stieg die globale Temperatur innerhalb von 5000 Jahren um rund fünf Grad. In der Folge schmolzen zwei Drittel der in der Eiszeit vorhandenen Landeismassen ab, und der Meeresspiegel stieg um 120 Meter. Das verbliebene Drittel des Eises findet sich heute noch auf Grönland und der Antarktis – genug, um den globalen Meeresspiegel theoretisch um 65 Meter anzuheben.

Selbst wenn nur drei Prozent dieses Eises durch die globale Erwärmung schmelzen – immerhin werden bei ungebremsten Treibhausgasemissionen bis zu sieben Grad Erwärmung vorhergesagt –,

Um Mitternacht auf der Piazza San Marco vor dem Dogenpalast. Manche Touristen finden es romantisch, wenn die Stadt überflutet ist





Wo der Ponte di Rialto über den Canal Grande führt, stehen die Gässchen besonders häufig unter Wasser. Das Gebiet gehört zu den tiefer gelegenen in der Stadt

dann würde das den Meeresspiegel schon um zwei Meter anheben. Die Küstenlinien wären dann kaum mehr wiederzuerkennen, nicht nur die der Adria. Venedig würde nicht die einzige Stadt bleiben, die mit steigenden Fluten zu kämpfen hat – mittlerweile diskutiert man auch in New York über Sturmflutsperrren.

Schon bei einem Anstieg von nur 70 Zentimetern müssten die „Mose“-Sperrren öfter geschlossen als offen sein, ergab eine Simulation des venezianischen Meeresspiegelforschungsinstituts Ismar. Über kurz oder lang wird die Lagune daher völlig vom Meer getrennt werden müssen, wenn Venedig vor dem steigenden Wasser gerettet werden soll. „Die Lagune wird sich dann in einen Süßwassersee verwandeln“, sagt Ismar-Ozeanograf Georg Umgiesser. „Jahrhundertlang war das Schicksal der Stadt eins mit dem Schicksal der Lagune. Doch das ändert sich jetzt. Wir können entweder die Lagune als Lagune bewahren oder die Stadt Venedig vor dem Untergang retten. Aber nicht beides zusammen.“

DER MEERESSPIEGEL WIRD WEITER STEIGEN, WORUNTER NICHT NUR VENEDIG ZU LEIDEN HAT. IN NEW YORK DISKUTIERT MAN AUCH SCHON ÜBER STURMFLUTSPERRREN

Umgiesser plädiert dafür, schon heute langfristige Pläne für die Umgestaltung der Lagune zu entwickeln. Ein wichtiger Schritt wäre, sie von schädlichen Abwässern zu entlasten, da der Austausch mit dem offenen Meer die Lagune immer weniger reinigen kann. Je öfter die Sperrren wegen der Flutgefahr geschlossen sind, desto weniger Austausch gibt es.

In seiner wechselvollen Geschichte hat Venedig Hungersnöte, Kriege und Belagerung, Pest und Cholera, Erdbeben, Tsunami und verheerende Feuersbrünste überstanden. Endet die Stadt, die bei der alljährlichen Festa della Sensa die Vermäh-

lung mit dem Meer feiert und deren Kaufleute einst den Seehandel im Mittelmeer beherrschten, als kleine Insel in einem Süßwassersee?

Bis es so weit kommt, werden wohl noch viele Besucher morgens die Treppe herunterkommen und feststellen, dass im Frühstücksraum ihres Hotels das Wasser steht. Dann wird eben wieder in Gummistiefeln der Espresso getrunken und das *cornetto* verspeist. ☺

Schon oft war Stefan Rahmstorf, Jahrgang 1960, Professor für Physik der Ozeane an der Universität Potsdam und einer der weltweit führenden Meeresspiegel-Experten, in Venedig, ohne dabei eine Acqua Alta zu erleben – bis er im November letzten Jahres eingeladen wurde, auf einem Unesco-Workshop zum Meeresspiegel in Venedig den Eröffnungsvortrag zu halten. Die Veranstaltung hatten die ortsansässigen Meeresspiegelforscher so terminiert, dass sie auf Vollmond und somit eine Springflut fiel. Die brachte mit 1,25 Metern dann auch eine anständige Acqua Alta. Rahmstorf liebt außerdem die Fotografie – sein erstes Foto publizierte er als Student in einer deutschen Wochenzeitung. Seither illustriert er seine populärwissenschaftlichen Vorträge und Bücher mit eigenen Fotos.

Die Fotos des Artikels in höherer Auflösung
sowie weitere Fotos der Acqua Alta Serie
sind online auf der [Flickr-Seite des Autors](#)