Wasser für Masada : noch immer ein Geheimnis?

Autor(en): **Weber, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **63 (1971)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921204

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

WASSER FÜR MASADA

NOCH IMMER EIN GEHEIMNIS?

Hans Weber

DK 626.8

Einleitung

Der Bruder des Herodes, Joseph, wurde auf Masada, einem Hochplateau, 400 m über dem Toten Meer, von den Truppen des letzten Hasmoniden und den Prathern belagert und wäre gezwungen gewesen sich infolge Wassermangel zu ergeben, wenn nicht, eben noch rechtzeitig, ergiebige Regenfälle diesen Mangel behoben hätten[1]). Die zur Verteidigung äussert günstige Topographie von Masada bewog Herodes, das sieben Hektaren umfassende Felsenplateau in eine Festung umzuwandeln, in welcher ausgedehnte Palast- und Villenbauten untergebracht waren.

In seinem Buch mit dem Titel «Masada», beschreibt Professor Yigael Yadin der hebräischen Universität in Jerusalem in äusserst spannender Form die Resultate der Ausgrabungen von 1964 bis 1965 und den Widerstandskampf der Zeloten im Jahre 73 n. Chr. gegen die anstürmenden Römer. Die äusserst präzisen und klaren Darlegungen in diesem Buch ergaben weitgehend die Grundlagen für diese Ausführungen.

Gebot eines Königs

In Kenntis der Erfahrung seines Bruders auf Masada verlangte Herodes:

> «Der König (Herodes) bestimmte die Kuppe des Hügels mit ihrem fruchtbaren Boden für die Landwirtschaft, damit jene, die sich der Aufgabe der Erhaltung dieser Festung widmeten, dort Nahrung finden konnten, sollten sie diese einmal von ausserhalb nicht bekommen[2]).»

Neben dem daraus folgenden Wasserbedarf für die Landwirtschaft waren im Nordpalast eine Therme untergebracht sowie ein Privatbad, die zur Versorgung ebenfalls Wasser benötigten.

Die damaligen Planer und Fachleute, denen es oblag, das Werk zu realisieren, konnten auf eine lange Erfahrung in der Erstellung von Bauten zurückblicken, die auch das Leben in ariden Gegenden ermöglichte.

Zu glauben, wir besässen heute in allen Teilgebieten ein mindestens ebensolches Wissen über Naturgesetze, die in der Schöpfung gründen, wie die naturverbundenen Gelehrten vor 2000 Jahren, wäre wohl vermessen.

Wasser von Nord nach Süd

WADI-WASSERVERSORGUNG

Die sehr schön beschriebene Wasserversorgung von den Wadis her, die über Aquädukte tiefliegende Zisternen im Berg füllte, war vom Niederschlagswasser abhängig. Trokkenwetterperioden können heute in jenem Gebiet bis vier Jahre dauern. Das Fassungsvermögen der Zisternen beträgt 40 000 m³. Im Extremfall stünden daher jährlich 10 000 m³ Wasser zur Verfügung, was auf die Fläche von 7 ha verteilt einer jährlichen Wasserhöhe von 150 mm entspricht. Zudem wären die verschiedenen Bäder mit Wasser zu beschicken und der Trinkwasserbedarf zu decken, weshalb die Nutzhöhe für die landwirtschaftliche Bebauung weiter reduziert würde.

[1]) «Masada», von Prof. Yigael Yadin, Ex Libris-Verlag 1967, Seite 31 aus Flavius Josephus

[2]) «Masada» S. 35 oder Flavius Josephus, Der jüdische Krieg, Buch VII, Kapitel 8

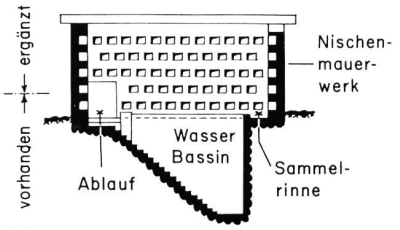

Bild 1
Taubrunnen auf Masada, thematischer Querschnitt

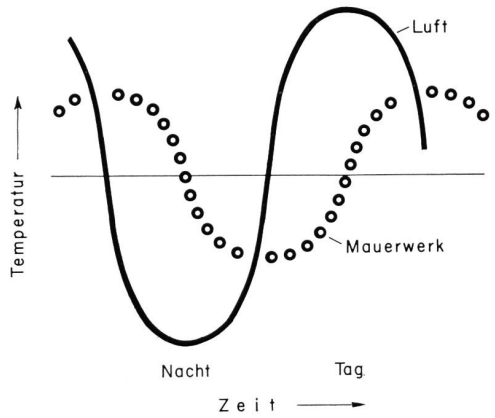

Bild 2 Temperatur-Ganglinien

Im Fall einer Belagerung der Festung hätten die Wasserzuleitungen durch die Belagerer unterbrochen werden können. Damit wären die Eingeschlossenen demselben Risiko ausgesetzt gewesen wie Joseph. Einer solchen Unsicherheit konnte Herodes mit seinen Leuten das hervorragend ausgebaute Palast- und Festungswerk mit den Kasematten-Mauern nicht preisgeben.

Auf Grund der quantitativen Darlegungen, wie aber besonders der Versorgungssicherheit bei einer Belagerung, muss eine weitere Wasserversorgung auf Masada bestanden haben.

TAUBRUNNEN-WASSERVERSORGUNG

Klimatologisch liegt Masada heute in einem Gebiet, das durch ein ausgesprochenes Strahlenklima charakterisiert ist. Die in den gemässigten Breiten häufigen Wechsel verschiedener Luftmassen und dadurch an den Grenzflächen erzeugten Niederschläge fehlen hier fast gänzlich. In solchen ariden Gebieten ist es möglich, durch künstliche Anlagen einen Ersatz für natürliche Luftmassengrenzen zu finden. Die durch das Strahlenklima bedingte grosse Amplitude der Temperaturganglinie über die 24 Stunden eines Tages ergeben eine erste Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit von Taubrunnen. Es ist dafür zu sorgen, dass sich grosse Gesteins- oder Mauerwerkmassen während der Nachtstunden abkühlen können. Ueber die Tagesstunden wird durch das relativ kalte Gestein die warme Tagesluft unter ihren Taupunkt abgekühlt. Dadurch gelingt eine derartige Senkung des Sättigungswertes, dass der überschüssige Teil der ursprünglich vorhandenen Luftfeuchtigkeit an den relativ kalten Wänden auskondensiert.

VIER ERKANNTE TAUBRUNNEN

1. Rundbau der mittleren Terrasse des Nordpalastes

Im Nordpalast, von der untersten Terrasse her zugänglich, befand sich das Privatbad von Herodes[3]). Für die Versorgung dieses Bades mit Wasser dürfte besondere Sorgfalt aufgewendet worden sein, wobei auch ein erheblicher Aufwand für eine taugliche Lösung als angemessen betrachtet werden dürfte.

Der Rundbau mit den zwei konzentrischen Mauerringen der mittleren Terrasse kann nur ein Taubrunnen gewesen sein. Die Höhenlage liess die Wasserbeschickung in das Privatbad in natürlichem Gefälle zu, und das Fehlen einer künstlerischen Ausschmückung des Rundbaues, im Gegensatz zu den bewohnten Räumen, ist damit begründet. Die angetroffenen grossen Felsbrocken sind als Mauerwerks- oder Felskern anzusehen, der während der Tagesstunden die durchziehende Luft abzukühlen hatte. Die äussere Ringmauer ergab einen Schutz vor der Erwärmung durch Sonneneinstrahlung und der Zwischenraum diente der Luftdurchströmung.

2. Zwei Rechteckbauten mit Nischenmauern neben der Synagoge

Die genaue Lage der Bauten mit Nischenmauern in der nordwestlichen Kasemattenmauer wird nicht näher beschrieben[4]). Dieses Nischenmauerwerk stellt den Hauptbestandteil eines Taubrunnens dar. Dem Mauerwerk kam über die Tagesstunden die Aufgabe zu, die warme Tagesluft abzukühlen. Die Nischen förderten diesen Vorgang, indem sie eine Verwirbelung der vorbeiströmenden Luft erzwangen, womit die Kondensation begünstigt wurde. Grenzt die Synagoge direkt an dieses Mauerwerk, so könnte diese ursprünglich als Wasserreservoir gedient haben oder war die ummauerte Vertiefung zwischen Synagoge und Verwaltungsgebäude ein Wasserauffangbecken?

3. Schwimmbad

Das beschriebene und dargestellte Schwimmbad ist auf der gesamten Länge mit Stufen ausgestattet[5]). Um das Bassin sind auf allen vier Seiten Ueberreste von Mauerwerk mit Nischen vorhanden. Dieses Mauerwerk wurde derart angeordnet, dass eine Abflussrinne zwischen Wand und Bassin entstand. Damit war es möglich, das gewonnene Wasser wahlweise durch direkte Ableitung zu nutzen oder im Bassin zurückzuhalten.

Der weisse, schmucklose Verputz ist auf dem Nischenmauerwerk noch heute teilweise erhalten und hat ursprünglich bestimmt das gesamte Mauerwerk bedeckt. Dieser Verputz war bestens geeignet, die Wärmestrahlung weitgehend zu reflektieren, damit höchstens nur durch Luftabkühlung eine Erwärmung des Mauerwerks erfolgen konnte.

Die Fundgegenstände wie Münzen weisen darauf hin, dass die Benützung des Bassins kaum durch unbekleidete Personen oder badenderweise erfolgte. Eher hatten die Stufen den Zweck, das Wasserschöpfen auch bei niedrigem Wasserstand zu ermöglichen.

4. Columbarium[6])

Der im Süden von Masada gelegene Rundbau mit dem Nischenmauerwerk wird als columbarium bezeichnet. Eindeutig hat dieses Bauwerk als Taubrunnen gedient. Die weisse, schmucklose Maueroberfläche ist auch hier gegen die Erwärmung der Mauern durch Wärmestrahlung wirksam gewesen und die Nischen förderten die Wasserkondensation. Entgegen den übrigen drei beschriebenen Taubrunnen befindet sich bei diesem vierten Objekt anscheinend kein Wasserspeicher in unmittelbarer Nähe.

Die südlichen Zisternen in einer Distanz von rund 150 Metern hingegen haben einen Zugang von oben oder vom Plateau her, welcher nach Norden rampenförmig ansteigt. Diese Wasserspeicher hatten das zeitweise im Ueberfluss anfallende Wasser aus einem Wasserverteilnetz aufzunehmen, das durch die Taubrunnen gespeist wurde. Eine plausible Erklärung für die vorhandenen Südzisternen ist damit gegeben, die ohne Taubrunnen-Wasserversorgung sinnlos erscheinen[7]). Dadurch wird auch verständlich, dass zwei der Südzisternen zu den grössten Wasserbehältern der Hochebene gehören.

HÖHE UND LAGE DER TAUBRUNNEN

Der Taubrunnen auf der mittleren Terrasse des Nordpalastes ist, wie bereits erwähnt, höher gelegen als das Privatbad der unteren Terrasse. Eine Wasserversorgung des Privatbades war daher in freiem Gefälle möglich. Ob allenfalls eine ebensolche Versorgung der Thermen denkbar ist, wäre auf Grund der Höhenverhältnisse näher abzuklären. Der Taubrunnen neben der Synagoge bildet die höchste Partie des Felsenplateaus und konnte daher der Bewässerung der nördlichen Hälfte von Masada dienen. Wahrscheinlich ist von dieser Stelle auch eine Versorgung der Therme möglich.

[3]) «Masada» s. S. 47
[4]) «Masada» s. S. 139
[5]) «Masada» s. S. 133/135
[6]) «Masada» s. S. 138 und 139
[7]) «Masada» s. S. 193

Bild 3
Nordseite des Felskopfes von Masada mit den gut erkennbaren drei Terrassen des Nordpalastes; im Hintergrund das Tote Meer

Der als Schwimmbad bezeichnete Taubrunnen, ergänzt durch den als columbarium beschriebene, ergab Wasser für die Versorgung der landwirtschaftlichen Zone der südlichen Hälfte von Masada.

Wasserbedarf für Masada

Unter der Voraussetzung einer Netto-Anbaufläche von 5 ha der Totalfläche von rund 7 ha und einem erforderlichen Ersatz des jährlichen Transpirationsverlustes der angebauten Pflanzen von z. B. 2 000 m³ Wasser je Hektare, beträgt der Wasserbedarf für die Landwirtschaft 10 000 m³ jährlich.

Ueber den Wasserbedarf der Bewohner von Masada sind praktisch keine Anhaltspunkte vorhanden. Einzig von den letzten heldenhaften Verteidigern dieser Feste, den Zeloten, ist die genaue Anzahl von 960 Männern, Frauen und Kindern bekannt. Diese lebten unter einfachsten Verhältnissen. Wird ein mittlerer minimaler Wasserbedarf von drei Litern pro Person und Tag angesetzt, so ergibt sich ein Jahresbedarf von rund 1 000 m³ Wasser.

Während Friedenszeiten zur Zeit von Herodes war der Wasserbedarf höchstwahrscheinlich wesentlich grösser.

WASSERDARGEBOT DER TAUBRUNNEN

Den Berechnungen dienten die meteorologischen Grundlagen von Jerusalem, die sich in den folgenden Grenzen halten:

Temperaturen	°F	°C
Maximale Monatsmittel:		
Niedrigstes im Januar	55	12,8
Höchstes im Juli und August	je 87	30,6
Maximale Jahresmittel	73	22,8
Minimales Monatsmittel:		
Niedrigstes im Januar	41	5,0
Höchstes im August	64	17,8
Minimales Jahresmittel	53	11,7

Mittlere relative Luftfeuchtigkeit	
Um 08.30 Uhr:	
Niedrigste im Mai	47 %
Höchste im Januar	77
Jahresmittel	61
Um 13.30 Uhr:	
Niedrigste im Juni	32
Höchste im Januar	66
Jahresmittel	45

Ferner wurde für die Tagesganglinie der Lufttemperatur eine Amplitude von 44 °C angenommen und für diejenige der Mauerwerk-Temperatur eine solche von 22 °C. Die Extremwerte, Anstieg und Abfall des Mauerwerk-Temperaturverlaufs stellen sich rund sechs Stunden nach der Ganglinie für die Luft ein.

Auf Grund dieser Voraussetzungen liess sich ermitteln, dass während rund 5 bis 8 Tagesstunden über das ganze Jahr etwa 10 bis über 20 g Wasser je m³ Luft gewonnen werden können.

Wie überschlägige Ermittlungen zeigten, dürften für die Taubrunnen rund 1 000 m³ Steine vermauert worden sein. Bei der vorausgesetzten Luftabkühlung durch Erwärmung des Mauerwerks würde die Wärmemenge von über 12 000 000 kcal täglich umgesetzt. Für die Abkühlung von 1 m³ Luft um einen mittleren Betrag von 25 °C werden aber keine 8 kcal benötigt, wodurch es möglich ist, über 1 600 000 m³ Luft der Abkühlung zu unterwerfen. Diese Luftmenge durch die Zwischenräume des Mauerwerks von total z. B.

Bild 4 Das 7 ha umfassende Felsplateau Masada mit der gut sichtbaren hellen «Römerrampe», von Westen gesehen; dahinter Totes Meer und dessen östliches Ufergelände

200 m² Querschnitt durchzuführen (unter der Voraussetzung von im Mittel 7 Tagesstunden) ergibt eine Luftgeschwindigkeit von 30 cm je Sekunde. Diese Luftgeschwindigkeit bleibt durchaus im Rahmen des möglichen. Basierend auf dem ermittelten Wasserausfall aus der Luft von 10 bis 20 g je m³ ergibt sich die Tagesschüttung von 16 bis 32 m³ oder rund 6 000 bis 12 000 m³ Wassergewinn pro Jahr.

WASSERBILANZ

Die Wadi-Wasserversorgung wie auch die Taubrunnen-Versorgung sind in der Lage, je rund 10 000 m³ Wasser jährlich zu liefern. Zu Friedenszeiten reichten diese mind. 20 000 m³ Wasser jährlich wahrscheinlich für Herodes mit Gefolge aus.

Bei Belagerungen und damit dem Ausfall der Wadi-Wasserversorgung dürfte die Taubrunnen-Wasserversorgung den Bedarf, bei haushälterischer Bewirtschaftung, eben noch gedeckt haben.

Ein Garten Eden?

Eine höchst reizvolle Aufgabe könnte darin bestehen, Taubrunnen auf Masada in Betrieb zu nehmen, um den fruchtbaren Zustand, wie ihn Joseph Flavius vor 1900 Jahren beschrieb, wieder herzustellen.

Bei der Bewässerung von Ackerland durch Niederschläge in Form von Regen sind in gemässigtem Klima an den Boden besondere Anforderungen zu stellen. Haftwasser muss sich in solchen Mengen im Boden halten, dass die Pflanzen innerhalb der Wurzel-Reichweite zwischen den Regenfällen genügend Wasser vorfinden.

Bei der Taubrunnen-Wasserversorgung hingegen, mit der regelmässigen täglichen Wasserschüttung, sind die Anforderungen an das Haftwasser-Rückhaltevermögen weitaus

Bild 5
Nordpalast von Masada. Die mittlere Terrasse zeigt den Taubrunnen mit den konzentrischen Mauerringen, der zur Speisung des Privatbades von König Herodes diente; der Zugang zu diesem Privatbad ist auf der untersten Terrasse erkennbar. Auf dem obersten Plateau Ruinen von Wohntrakt, Therme und Vorratskammern

geringer. Die Wassernachlieferung geschieht zudem während der Tagesstunden mit dem grössten Pflanzenwachstum und damit dem höchsten Wasserbedarf. Um Masada fruchtbar gestalten zu können, wäre daher mit einer Humusdecke auszukommen, die gegenüber einer üblichen Ackererde bescheideneren Anforderungen genügt.

2000jähriges Geheimnis?

Josephus Flavius berichtet[8]):

> « . . . Ausserdem hatte er (Herodes) bei jedem der bewohnten Paläste viele grosse Höhlen als Wasser-Reservoirs aus dem Felsen hauen lassen; durch diesen klugen Einfall stand ihm Wasser für jeden Zweck zur Verfügung, genauso, als ob es dort Quellen gäbe.»

Diese Beschreibung zeigt eindeutig, dass die Existenz der Taubrunnen nicht allgemein bekannt war. Höchstwahrscheinlich wurde die Oeffentlichkeit aus militärischen Gründen absichtlich im Glauben belassen, für Masada stehe einzig die durch einen Belagerer leicht zu unterbrechende Wadi-Wasserversorgung zur Verfügung. Durch den Bericht von Josephus ist hingegen das Vorhandensein von Auffangbassins erwiesen, wenn auch die Taubrunnen als solche nicht erkannt wurden. Ferner waren die vielen Wasserbehälter derart angelegt, « . . . genauso, als ob es dort Quellen gäbe», was für sich spricht.

Zusammenfassung

Die nähere Betrachtung der bisher bekannten, durch Aquädukte aus den Wadis gespiesene Wasserversorgung des herodianischen Palast- und Festungswerkes Masada zeigt, dass diese allein der Aufgabe nicht hätte gerecht werden können. Zudem muss schon aus Sicherheitsgründen bei einer Belagerung eine weitere, vom Belagerer nicht störbare Wasserversorgung bestanden haben.

Eine zusätzliche Wassergewinnung konnte nur mittels Taubrunnen erfolgen. Die Funktionsweise von Taubrunnen wird dargelegt und die bisher auf Masada entdeckten Taubrunnen beschrieben. Nur durch den Betrieb von solchen Wasserspendern war eine genügende Wasserversorgung für Masada gewährleistet.

Durch erneute Inbetriebnahme von Taubrunnen wäre es möglich, das 7 ha umfassende Hochplateau wieder fruchtbar zu gestalten. Damit käme ein während 2000 Jahren geheimgehaltenes System der Wassergewinnung für Masada wieder in Funktion.

[8]) «Masada» s. S. 41

Bilder 1/2 H. Weber, 3/5 Offizielles Israelisches Verkehrsbureau, Zürich

Adresse des Verfassers:
Hans Weber, Hinterbergstr. 75, 8044 Zürich