

---

# Produktionslandschaft im Wadi Samail

مناظر الإنتاج في وادي سمائل

VISION FÜR EINEN INNERSTÄDTISCHEN  
RAUM IN SEEB, OMAN

---

**Masterarbeit 2013**  
**Sandra Schilling-Gehrig**

ETH Studio Basel  
Institut Stadt der Gegenwart  
Prof. Roger Diener, Prof. Marcel Meili  
Christian Mueller Inderbitzin und Vesna Jovanovic

Institut für Landschaftsarchitektur ETH Zürich  
Prof. Günther Vogt  
Thomas Kissling

German University of Technology Oman  
Asst. Prof. Aurel von Richthofen  
Dipl. Architekt ETH / SIA  
Master Architecture Princeton

# EINLEITUNG

In den Studien zum Niltal, Italien, Florida und Vietnam untersuchte das ETH Studio Basel die gegenwärtigen Urbanisierungsformen in Territorien. Nachdem für mehrere Jahre der Schwerpunkt bei der Untersuchung zeitgenössischer Metropolen lag, wurde damit der Fokus auf die umliegenden Gebiete gelenkt. Einerseits interessierte die Frage, wie sich Territorien unter den Einflüssen der Globalisierung transformieren und teilweise zu autonomen urbanen Entitäten werden. Es war zu beobachten, dass sich die Struktur solcher Territorien oftmals nur noch geringfügig in ihrer Komplexität von jenen der Städte unterscheiden. Andererseits dient das Studium von Territorien auch dem besseren Verständnis der «Stadt», indem jede Metropole ihre eigenen, jeweils spezifischen Techniken zur Aneignung und Urbanisierung ihres Umlandes entwickelt. Globalisierung führt also nicht zu «generischen» Urbanisierungsformen, sondern bringt vielmehr neue, wiederum spezifische Muster hervor.

Im Frühjahr 2013 wurde die erwähnte Studienreihe mit der städtebaulichen Untersuchung von „Maskat und Oman“ weitergeführt. Die Vorbereitung dieser Masterarbeit war ein Bestandteil dieser Studie und beschäftigte sich mit der detaillierten städtebaulichen und naturräumlichen Analyse der Besiedlung und der Strukturierung des Territoriums von Maskat und Oman (siehe Studentarbeiten 2013 «Muscat and Oman» Restructuring a Desert Landscape, Student Thesis Work, Kapitel V Expansive Occupation of the Desert). Die weiterführende Projektarbeit basiert auf den Untersuchungsergebnissen aller Themengebiete (City Between Corniche and Hill, Agriculture, Tourism and Nature, Production and Distribution, Settling Oman's Territory, Structuring Oman's Territory).

Die spezifische Form der Urbanisierung von Maskat und Oman und die Frage nach alternativen Stadterweiterungsmodellen – beispielsweise solche, die auf «Durchdringungsfiguren» von Siedlung und Landschaft aufbauen – stehen im Zentrum der vorliegenden Masterarbeit. Nach einer Evaluation in der Region Maskat wurde der Ort Seeb als Projektgebiet ausgewählt.

Generatives Moment der Vision für Seeb ist das starke Wachstum der Stadt Maskat und die Okkupation bislang kaum oder nicht urbanisierter Territorien. Vor diesem Hintergrund steht die Fragestellung, inwieweit das kulturelle, politische, städtebauliche und naturräumliche Potential der Region für neue Stadterweiterungsmodelle und eine territoriale Transformation der Landschaft genutzt werden kann. Ziel war es, in diesen Modellen die bestimmenden Elemente – damit sind einerseits Infrastruktur und Bautypen, andererseits geologische, hydrologische und landschaftliche Bedingungen gemeint – in neuartige Abhängigkeiten und Durchdringungsfiguren zu bringen, die zu neuen Stadt- und Landschaftsräumen führen.

Ausgangspunkt des Projekts in Seeb ist das Aufeinandertreffen des natürlichen, süd-nord-gerichteten Wassersystems des Samail-Einzugsgebiets und der ost-west-verlaufenden Ausdehnung des Stadtkörpers von Maskat. In der vorstädtischen Siedlungsstruktur bildet sich dieser Kreuzungspunkt als grosse, leere Mitte ab, die einzig durch den Al Khoud-

Rückhaltedamm besetzt wird: Es handelt sich um ein innerstädtisches Gefahrengebiet, das bei heftigen Niederschlägen von Sturzfluten bedroht wird. Der bestehende Rückhaltedamm soll einerseits diese Gefahr bannen, andererseits soll das aufgestaute Wasser durch die Versickerung den Grundwasseraquifer speisen. Aufgrund verschiedener Effekte wie beispielsweise die Versiegelung des Bodens durch Sedimentation ist die Wirkungskraft dieser Infrastruktur beschränkt.

Das Projekt hat zwei entwerferische Stossrichtungen, die schliesslich ineinandergreifen werden: Erstens wird das erweiterte Territorium des Rückhaltedamms zu einer Produktionslandschaft aus- und umgebaut, bei der Kiesabbau, Süswasserspeicherung, Schmutzwasseraufbereitung sowie Humus- und Betonproduktion synergetisch zusammenwirken. Zweitens wird das heutige Gefahrengebiet über diesen Umbau zu einem innerstädtischen Landschaftsraum, der gegenwärtig getrennte Stadtgebiete verbindet und ordnet.

Zunächst wird der Raum über zusätzliche Dämme und Speicherreservoirs ergänzt und strukturiert. Die innerstädtische Überflutungszone wird damit leistungsfähiger im Schutz gegen Sturzfluten. Dammstrassen verbinden bisher getrennte Stadtteile östlich und westlich des Al Khoud-Dammes und ergänzen das bestehende Strassennetz. Gleichzeitig leisten sie die für die Produktionslandschaft notwendige innere Erschliessung. Die neuen Speicherreservoirs wie auch die Leistungsfähigkeit des bestehenden Damms werden durch Kiesabbau sichergestellt. Der kontinuierliche Abbau von Kies und Feinsedimenten gewährt zudem eine nachhaltige Versickerung und Speisung des Grundwasseraquifers. Das Kies wird am Ort in die Betonproduktion geführt und verkürzt die Wege zwischen Produktion und Nachfrage – dem starken Wachstum der unmittelbar anliegenden Stadtteile. Die Feinsedimente werden in die Produktion von Humus geführt, der wiederum im örtlichen Ausbau landwirtschaftlicher Flächen und der Anlegung des «Akazienwaldes» verwendet werden kann.

Im weiteren werden die Ränder, das heisst die Übergänge zwischen dem Überflutungs- und Stadtgebiet, transformiert und neu genutzt. Im Bereich des oberen Abschnitts des Wadis entsteht durch den Kiesabbau eine terrassierte Agrarlandschaft und in der zuvor flachen Ebene eine künstlich angelegte Flusslandschaft. In einem mittleren Abschnitt – im erweiterten Bereich des heutigen Al Khoud-Dammes – werden Akazien-«Waldstreifen» angelegt, welche die Übergänge von Landschaft und Stadt akzentuieren. Sie schliessen zudem die Quartiersmoscheen mitein und zeichnen diese so als öffentliche Orte aus. Nördlich des bestehenden Rückhaltedammes teilt sich das Überflutungsgebiet in zwei Abflüsse zum Meer. Im Scheitel, wo sich bereits heute zentrumsbildende Funktionen und Institutionen (Schulen, Regierungseinrichtungen, Einkaufszentren und Gewerbe) befinden, wird der Übergang mit einem Stadtpark besetzt.

So wird der entworfene Landschaftsraum zum vermittelnden Element im Stadtgefüge mit dem Ziel, neue öffentliche Orte zu schaffen unter Berücksichtigung der natürlichen und kulturellen Bedingungen der islamischen Gesellschaft. Der Freizeit- und Lebensraum um das innerstädtische Überflutungsgebiet erhält eine Identität.

# INHALT

## ANALYSE

<b>I. SPEZIFISCHE URBANISIERUNG</b> التحضر المحدد	
ETH Studio Basel - Studie zu «Maskat und Oman» .....	10
Verschiedenartige Entwicklung von Maskat und Oman .....	12
Projektgebiet Seeb .....	36
<b>II. ARIDE LANDSCHAFT</b> المناظر الطبيعية الجافة	
Semiarides Klima zwischen der Küste und dem Gebirge .....	48
Speicherung des Oberflächenwassers im Aquifer .....	54
Ephemere Flüsse strukturieren die Gebirgslandschaft .....	58
Vegetation entlang der Wasserwege .....	66
Ablagerung klastischer Sedimente in der Küstenebene .....	68
Häufung von Extremereignissen durch den Klimawandel .....	72
<b>III. ANTHROPOGENE ÜBERFORMUNG</b> التحول الإنساني	
Rasante Entwicklung zur Konsumgesellschaft .....	78
Staatliche Neuorganisation vom Wasser .....	84
Ausbeutung der Steinwüste .....	90
Zentrubildende Verkehrsinfrastruktur .....	94
Funktionale Inseln der Urbanisierung .....	96
Islamische Kultur in der westlichen Stadtstruktur .....	100
<b>IV. INNERSTÄDTISCHE ZÄSUR</b> مسببات الإضطراب الحضري الداخلي	
Pilotprojekt Al Khoud-Damm .....	110
Ineffizienz der Grundwasserneubildung .....	114
Fehlende räumliche Strukturierung in der leeren Mitte .....	116
Soziale Treffpunkte am Wasser .....	120
Hochwasserschutzprojekt für das Wadi Samail .....	122

## PROJEKT

<b>V. PRODUKTIONSLANDSCHAFT</b> مناظر الإنتاج	
Wandlung - Von der leeren Mitte zur Produktionslandschaft .....	128
Vision - Gesamtform der ineinandergreifenden Funktionen und Landschaftstypen .....	130
Strassendämme - Verbindungen der Vorstadtgebiete .....	132
Kiesabbau - Rohstoffgewinnung für die Bauindustrie formt die Speicherreservoirs .....	136
Flusslandschaft - Mehrfaches Aufstauen des Oberflächenwassers zur Speicherung im Aquifer .....	142
Reservoirbewirtschaftung - Abbau der Sedimentation für die Humusproduktion .....	154
Agrarlandschaft - Produktive Landwirtschaft entlang des Wadis .....	158
Stadtlandschaft - Kulturelle und öffentliche Orte im Akazienwald .....	166
Potentiale - Struktur und Identität für den innerstädtischen Freizeit- und Lebensraum in Seeb .....	178

## ANHANG

Bibliografie .....	183
Bildnachweis .....	185
Interviews .....	187

## BEILAGE

Karte 1:20 000

# I

## SPEZIFISCHE URBANISIERUNG

## التحضر المحدد

### ETH Studio Basel Studie zu «Maskat und Oman»

Oman, insbesondere das Territorium im Einflussbereich der Hauptstadt Maskat, hat sich seit Beginn der Ölförderung im Jahre 1969 von Grund auf verändert. Eine furiose Phase der Modernisierung und Urbanisierung wurde in Gang gesetzt. Innert kurzer Zeit überdeckte eine vielschichtige urbane Topografie die Wüste. Die Komplexität der Region ergibt sich aus der Interaktion verschiedener Prozesse: So wirken hier Kräfte, die das urbane Wachstum fördern, wie die Verkehrsinfrastruktur, die junge Bevölkerungsstruktur (Durchschnittsalter unter 18 Jahren), Migrationsströme (Landflucht und ausländische Arbeitskräfte), die Siedlungs- und Planungspolitik (Landverteilung), die Wohlfahrt und die Entwicklung der Industrie und des Tourismus. Dem gegenüber stehen der dohende Verlust des kulturellen Erbes, insbesondere der traditionellen Landwirtschaft, der Natur und den bewussten Umgang mit den knappen natürlichen Ressourcen (Wasser, Boden, Rohstoffen).

Wie bereits in den vorangegangenen Untersuchungen des ETH Studio Basel kann auch in der Region Maskat festgestellt werden, dass sich unter den Bedingungen der Globalisierung, zunehmender Migrationsströme, eines explosiven Bevölkerungswachstums und der neuen Massenmobilität aus einst ländlichen Gebieten neue urbane Landschaften entstehen. Die Strukturen dieser Territorien unterscheiden sich nur geringfügig in ihrer Komplexität von den Städten. Die Untersuchung dieser Territorien dient dem Verständnis der «Stadt», die ihre eigenen, jeweils spezifischen Techniken zur Aneignung und Urbanisierung von Territorien entwickelt.

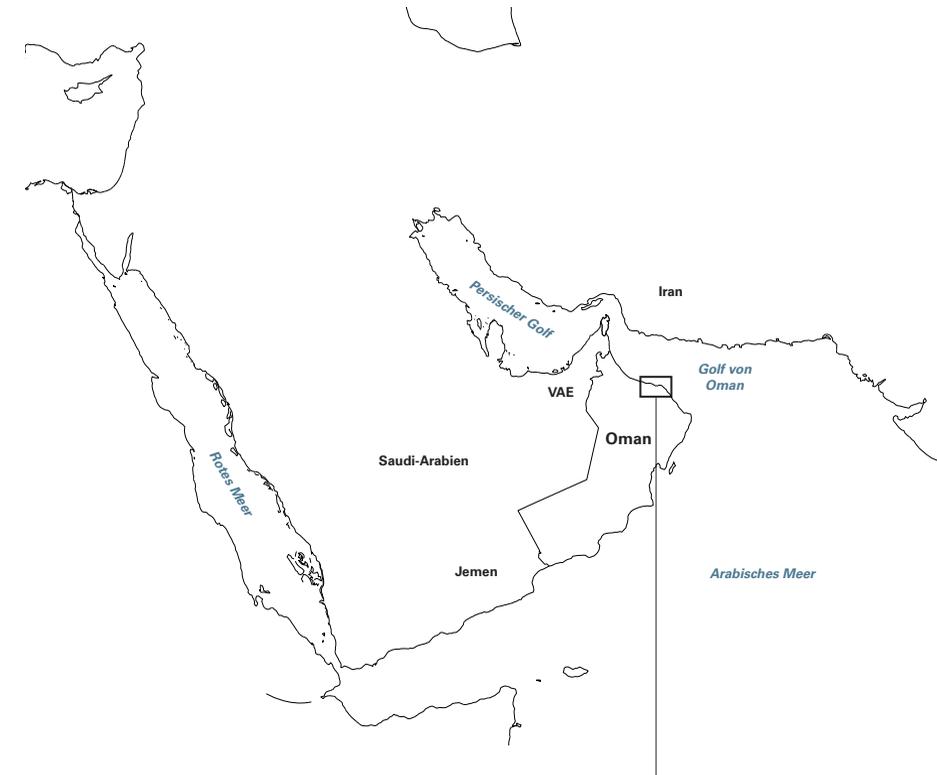
Die letzten vierzig Jahre markieren eine Phase beispieles- und oft richtungslosen Wachstums in den Golfstaaten. Maskat und Oman bilden dabei einen Spezialfall: die Urbanisierung geschieht hier weitgehend im Dialog mit der Landschaft, was neue Entwicklungen besser sichtbar macht.



Maskat, Oman



Dubai, VAE

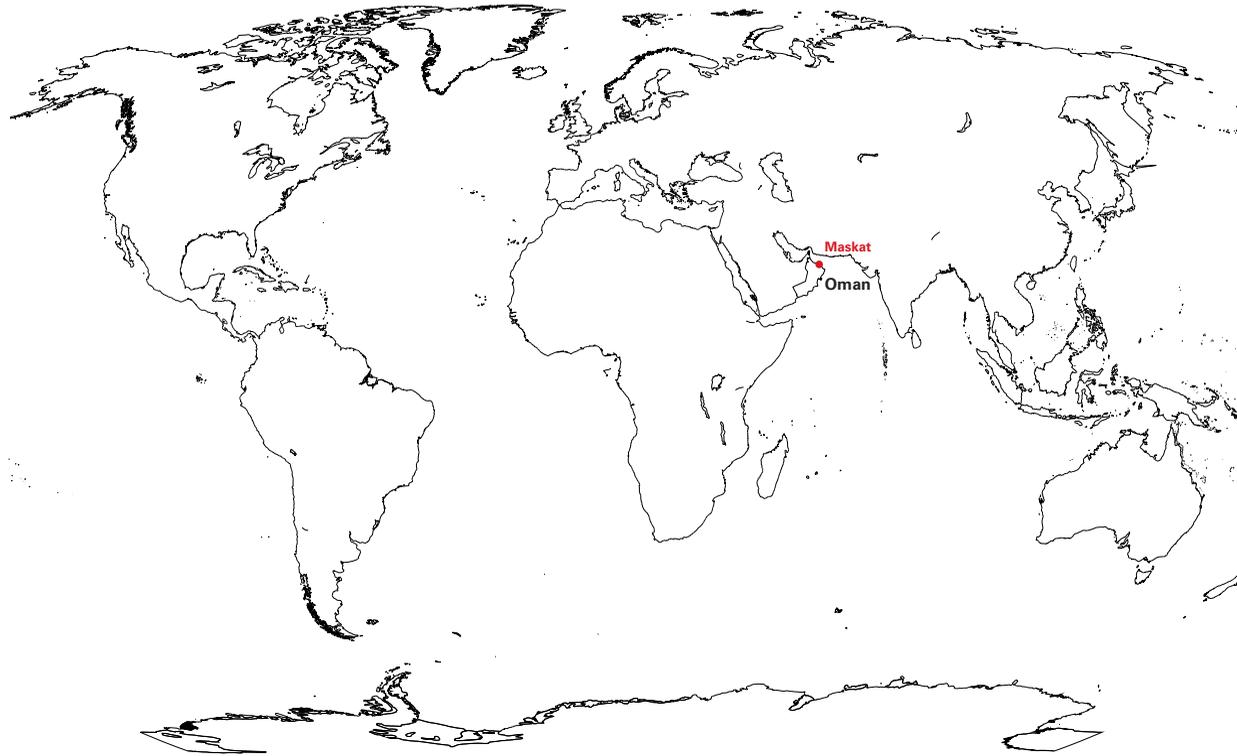


Studie «Maskat und Oman» 2013 - Untersuchungsperimeter und -themen

Karte aus: ETH Studio Basel; Studentenarbeiten «Muscat and Oman» FS 2013, Professur Diener/Meili;

Quelle: ETH Studio Basel; Studentenarbeiten «Muscat and Oman» FS 2013, Professur Diener/Meili

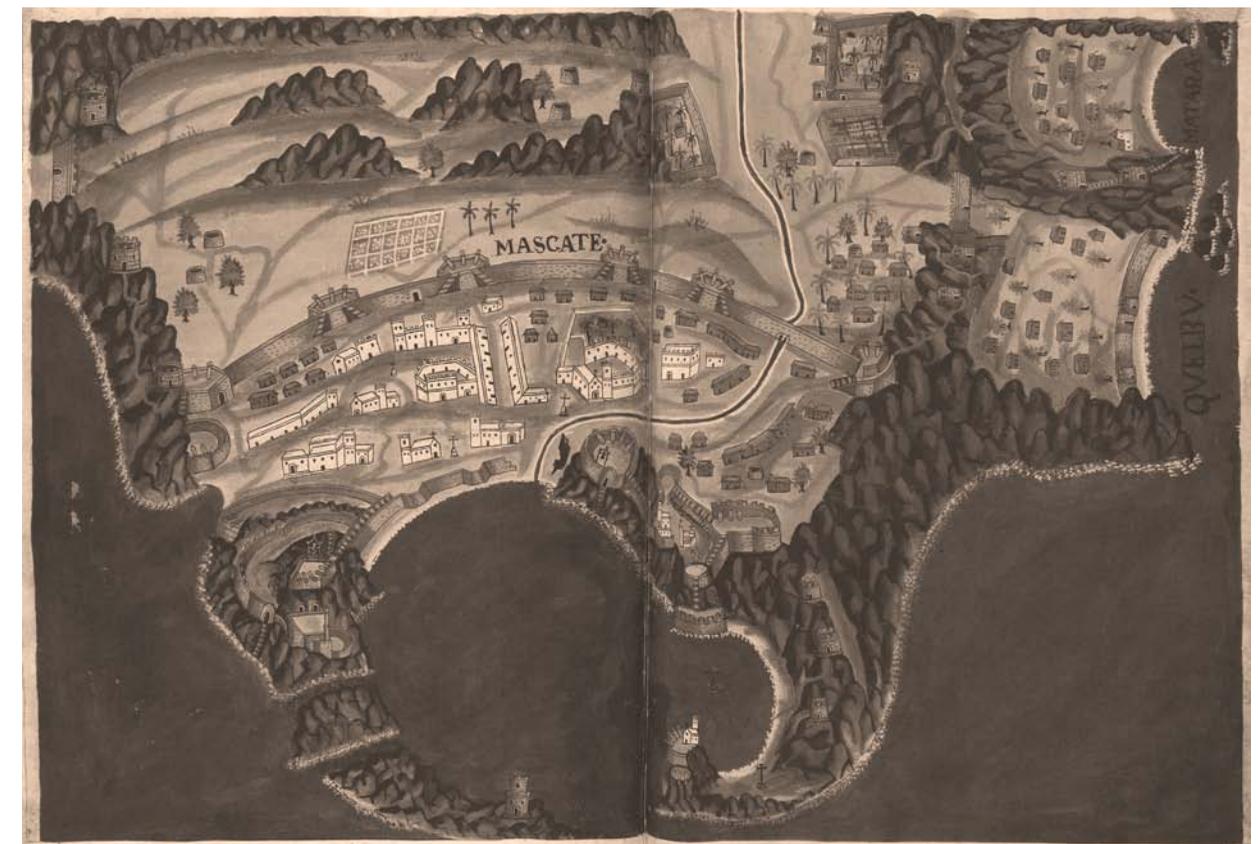
## Verschiedenartige Entwicklung von Maskat und Oman



Maskat ist historisch gesehen ein Seefahrer-Stadtstaat ähnlich wie Venedig oder Genua. Als Zentrum eines Handelsimperiums, welches sich vom heutigen Pakistan bis Sansibar erstreckte, war Maskat frühes Beispiel einer Global City. Das Hinterland, die Quelle seines Wohlstandes, war sein ausgedehntes Handelsnetz, nicht aber seine unmittelbare Umgebung. Oman ohne Maskat ist die Schönheit der Berge, der Wüste und der Oasen. Klare geographische Gegebenheiten und altüberliefertes Wissen im Umgang mit dem knappen Wasser prägen die an den Quellen entstandenen Siedlungen. Seit der Entdeckung des Erdöls haben sich diese beiden einst unabhängigen Einheiten zusehends verzahnt und stehen heute in einer komplexen Beziehung; einmal sich ergänzend, ein anderes Mal sich überlappend, ein drittes Mal gar sich bedrohend.



Arabische Halbinsel Orthofoto: NASA, 16.11.2008, [visibleearth.nasa.gov/view.php?id=5388](http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=5388) (Download 08.09.2013, <Arabian\_Peninsula\_dust\_SeaWiFS-2.jpg>)



Maskat um 1635 Quelle: Historic map, "An Arabian Utopia: The Western Discovery of Oman", Hamilton; ETH Studio Basel



Besiedlung der Steinwüste



Der grossflächige, jedoch ausserhalb der urbanen Zentren lückenhafte "Siedlungsteppich" aus flachen Einzelgebäuden, welche in der Steinwüste verstreut sind, ist die spezifisch Siedlungsstruktur Omans.



Das Oberflächenwasser läuft von den Omanbergen mit einem hohen Gefälle ab und schneidet Wadis (Talformen) in das Gestein. Dieses natürliche Entwässerungsnetz strukturiert und formt die Landschaft.



Die Siedlungsfläche des Stadtkörpers von Maskat wird durch das Gebirge begrenzt und nach Westen geleitet. Die Begrenzung wird durch die Verkehrsinfrastruktur überwunden um neue Siedlungsgebiete zu erschliessen.



Oasensiedlung Tiwi am Fusse des Gebirges. Traditionell entstanden Siedlungen in Oman nur dort, wo die natürlichen Wasserressourcen (Grundwasserquelle, Fließgewässer oder Grundwasserbrunnen) genutzt werden konnten.



Urbane Gebiete in Oman sind geprägt von Infrastrukturen.



Die Oasensiedlungen sind in die Topografie eingebettet und werden von ihr gehalten. Auf den Spitzen der Hügel signalisieren die traditionellen Wehrtürme das Vorhandensein von Wasser, welches früher streng bewacht wurde.



Um eine ausreichende Erschließung des Stadtkörpers zu gewährleisten, wird auf die natürlichen Gegebenheiten (Topografie, Wasserläufe, Vegetation) keine Rücksicht genommen.



Das Quellwasser wird mittels dem vor rund 3000 Jahren entstandenen Aflajsystem (Kanalsystem) in die Oasen gebracht. Die Kanäle sind unter Berücksichtigung der Topografie in der Landschaft angelegt.

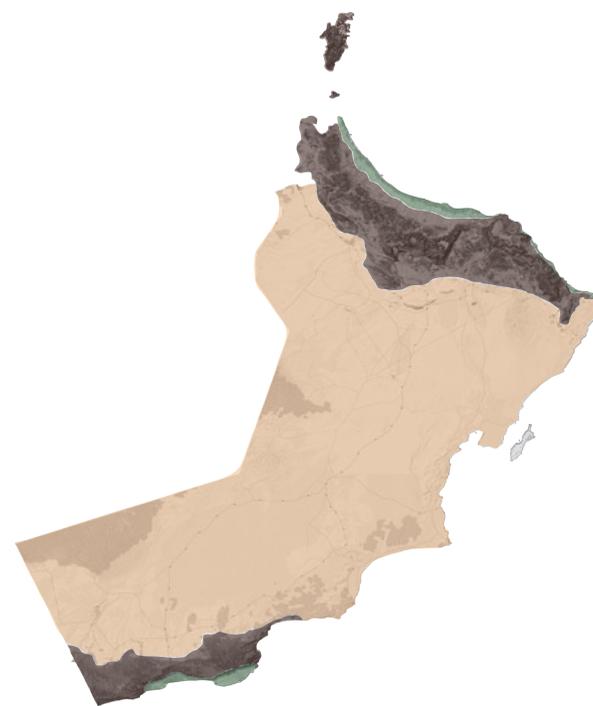
### Natürliche Konditionen

Oman ist ein Staat im Osten der arabischen Halbinsel und grenzt im Nordwesten an die Vereinigten Arabischen Emirate, im Westen an Saudi-Arabien und im Südwesten an Jemen. Die 1700 Kilometer lange Küste wird begrenzt durch das Arabische Meer im Süden und Osten und durch den Golf von Oman im Nordosten. Die Staatsgrenzen im Landesinneren (insbesondere die zu Saudi-Arabien) sind nicht exakt festgelegt.

In der offiziellen Statistik des Sultanats Oman weist die Grösse des Landes mit 309 000 Quadratkilometern aus. Mit einer Gesamtbevölkerung von rund 3 Millionen und einer daraus resultierenden Dichte von 9.7 Einwohner/km<sup>2</sup> ist Oman das am dünnsten besiedelte Land der Welt.

Die Geomorphologie Omans bilden Gebirgszüge, die etwa 15% (braun) der gesamten Landesfläche einnehmen und der Küstenebene, die ungefähr 3% (grün) ausmacht. Der grösste Teil des Landes besteht aus Sand- und Steinwüsten (hellbraun). Das Al Hajar Gebirge beeinflusst das Klima im Oman und schafft verschiedenartige Regionen und Landschaften. Die Batinah Ebene, das natürliche Treibhaus des Omans, welche sich auf einer Länge von 270 km bei einer Breite von 10-30 km erstreckt, bildet in Küstennähe einen ca. 3 km breiten, fruchtbaren Küstenstreifen, der ganzjährig landwirtschaftlich genutzt wird.

Passatwinde und Ausläufer des indischen Monsuns sind für das randtropische Klima Omans bestimmend. Im Binnenland ist es sehr heiss und trocken, in den Küstenebenen im Norden und in Dhofar feuchtheiss. Die jährlichen Niederschlagsmengen betragen in den Küstenregionen im Norden um 60 mm, im Omangebirge um 300 mm. Regen fällt meist wolkenbruchartig zwischen Dezember und März und kann zu Überflutungen führen. Ein Phänomen der Küstenebenen ist, dass keine allzu grossen Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht vorkommen.



**Physikalische Regionen** Grafik aus: Kuhn Sandra und Mondoux Audrey, III. Rallying around the Coast, Studentarbeiten «Muscat and Oman» FS 2013, ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili;

Quellen: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg



**Küstenebene Al Batinah**



**Hajar Gebirge**



**Sandwüste**

Bilder aus: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University

**Staatsform**

Gemäss der Verfassung von 1996 („Grundgesetz des Staates“) ist Oman eine absolute Monarchie (Sultanat). Oberster Herrscher des Landes ist der Sultan (seit 1970 Sultan Qaboos ibn Said), der das Amt des Staatsoberhauptes und Regierungschefs in sich vereint. Die von ihm ernannten Minister haben nur beratende und administrative Funktion; derzeit gibt es 30 Minister. Die Rechtsprechung erfolgt nach islamischem Recht.

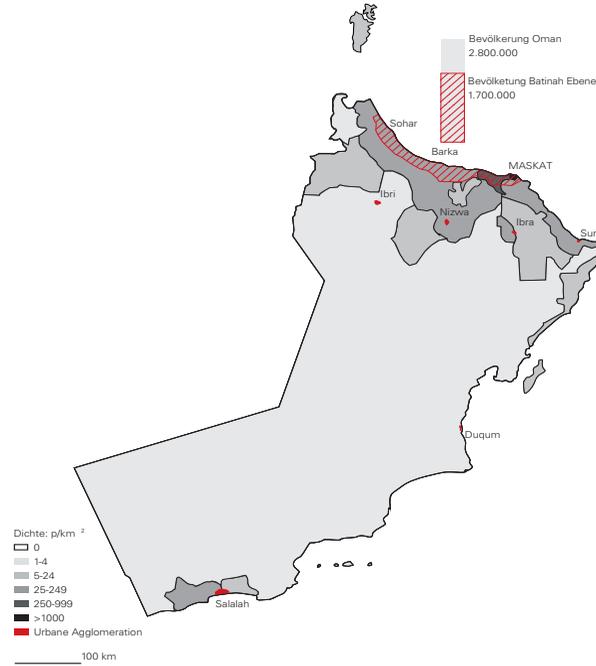
**Bevölkerung**

Dank dem wirtschaftlichen Aufschwung durch die Ölförderung ist die Bevölkerung Omans in den vergangenen Jahren rasant gewachsen. Heute zählt die Gesamtbevölkerung ca. 3 Millionen Einwohner, davon sind über 900 000 Ausländer, überwiegend vom indischen Subkontinent. Die Wachstumsrate beträgt 2,04% und 83% der omanischen Bevölkerung sind jünger als 35 Jahre. Die durchschnittliche Lebenserwartung liegt bei 71 Jahren. 1970 lebte 15% der Bevölkerung in Städten, heute leben rund 85% in urbanen Gebieten. Eine Konzentration findet in der Region um die Hauptstadt Maskat statt. Dort leben alleine 730 000 Menschen und ein grosser Teil der städtischen Infrastruktur, dem Wohnungsbau, der wirtschaftlichen Zentren, der Produktion und der Industrie konzentriert sich dort.

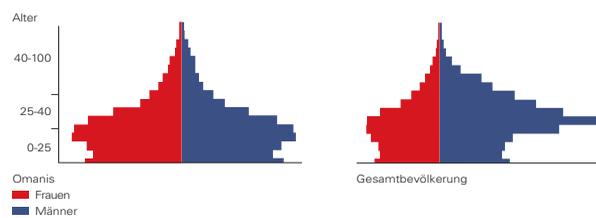
**Religion**

Staatsreligion in Oman ist der Islam. Von seinen ersten Anfängen an war der Islam nicht nur eine religiöse Idee, sondern hatte auch eine ideale Gesellschaftsform zum Inhalt. Der Islam erfuhr in Oman in der «Ibadiyah» eine eigene Ausprägung. Diese Rechtsschule aus dem Jahr 700, zu der sich die Mehrheit der Omanis bekennt, ist in ihren Grundzügen liberal und demokratisch. In Oman ist der Islam das Bindeglied der verschiedenen Gruppierungen im Land und sichert die kulturelle Identität auch in Zeiten des starken Wandels.

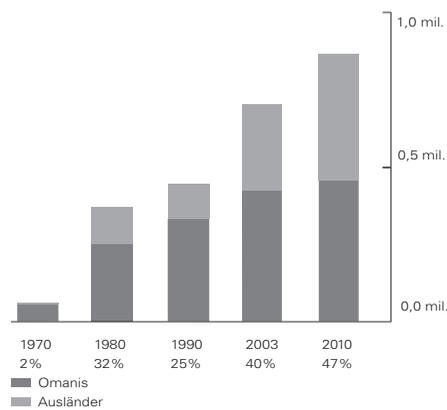
Quellen: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mu.html>  
Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg



**Demografische Dichte**



**Alterstruktur der Bevölkerung**



**Bevölkerungsentwicklung der Region Maskat** Grafik aus: Del Vecchio Pietro u. Schwyzer Seraina: I. Muscat's Many Cities, Studentenarbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili



**Omanische Familiengemeinschaft**

### Modernisierung durch Sultan Qaboos

Im Oman vor 1970 gab es vier wichtige Determinanten, welche die Entwicklung des Landes beeinflussten: die Differenzen zwischen dem Inneroman und der Küstenregion um Maskat, die Hoffnung Öl zu entdecken, die restriktive Art Sultan Said bin Taimurs zu regieren und die Abhängigkeit von Grossbritannien.

Sultan Said bin Taimurs versuchte, die Neuerungen des 20. Jahrhunderts von Oman fernzuhalten. Bücher und Medizin durften nicht importiert werden und die Kindersterblichkeitsrate lag bei 75%. Im ganzen Land gab es nur eine einzige befestigte Strasse, ein Spital, drei Primarschulen, keine Presse und eine Analphabetenrate von 90%. Die Einnahmen aus der beginnenden Erdölförderung flossen in seine Taschen, ohne dass die Bevölkerung einen Nutzen davon hatte. Oman gehörte 1970 zu den wenigsten entwickelten Ländern auf der Welt.

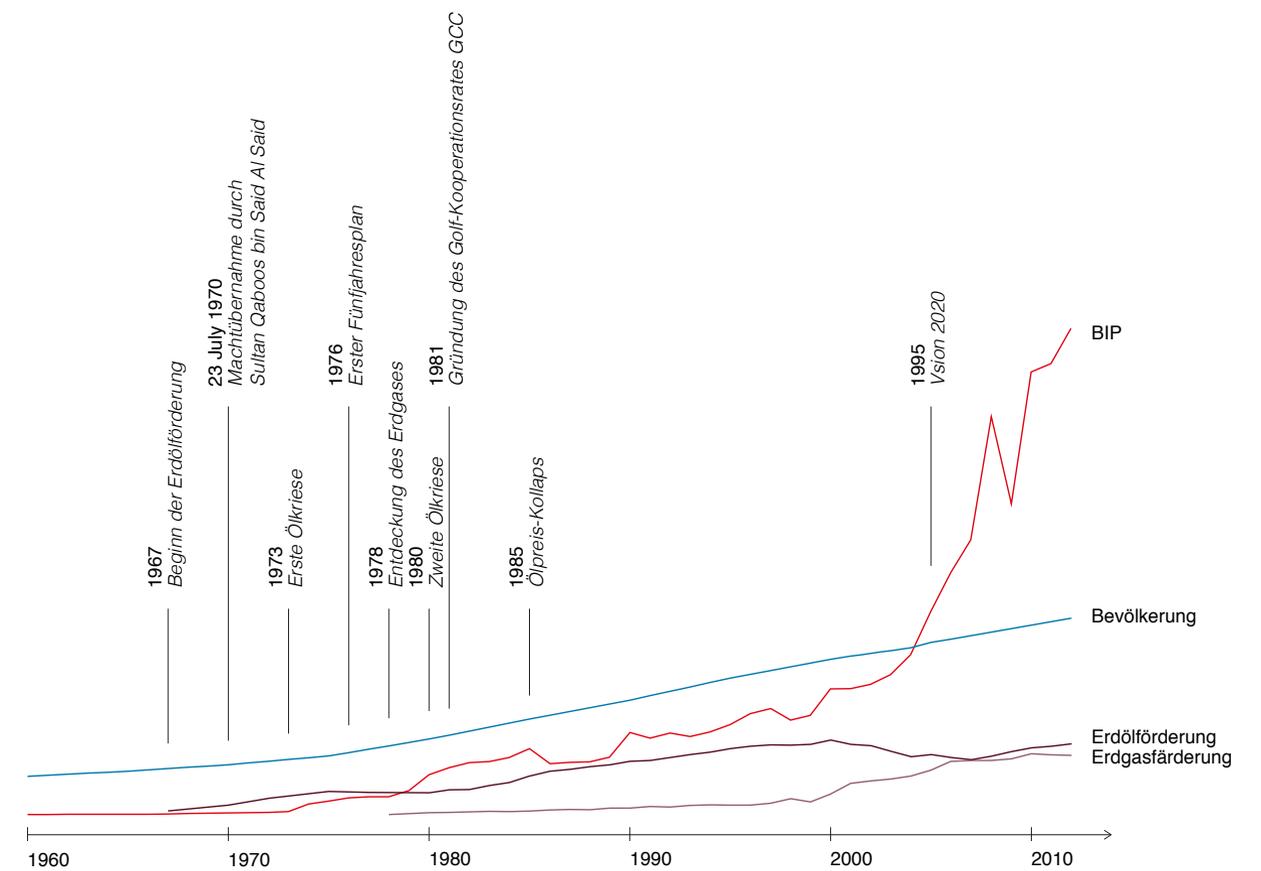
Im Juli 1970 sah der erst dreissigjährige Sultanssohn Qaboos ibn Said Al Said die Chance für eine Öffnung des Landes. In einer Palastrevolte stürzte er seinen Vater und übernahm die Regierung. Sultan Qaboos hat früh verstanden, dass die Erdölvorkommen eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung Omans sind.

Erdöl ist seit 1976 mit einem Anteil von annähernd 90% das wichtigste Exportprodukt und auch die bedeutendste

Einnahmequelle (80% an den Gesamteinnahmen). Der omanische Staat ist ein direktes Kind der Erdölindustrie. Als Eigentümer aller Bodenschätze lässt sich der Staat die Ausbeutung dieser bezahlen und dominiert selbst dessen Wirtschaftssektor und damit auch die Volkswirtschaft. Der Erdölsektor auferlegt jedoch dem Entwicklungsprozess des Landes strukturelle Zwänge, welche den sozioökonomischen Prozess kanalisieren und dem Handlungsspielraum der Politik Grenzen setzen. Das Produkt Erdöl ist in erster Linie für den Weltmarkt bestimmt und somit auch von diesem abhängig. Aufgrund seiner Warenform ist es notwendig, die Ölgelder für Importe vom Weltmarkt zu verwenden z.B. Infrastrukturprojekte oder private Konsumgüter.

Von 1976-88 wurden ca. 2.5 Milliarden omanische Rial (1 OMR = 3 CHF) für den Ausbau der Infrastruktur aufgewendet: für den Strassenbau, Elektrizität und Wasser, Bildung, Kommunikationswesen, Gesundheit, Häuserbau, Flug- und Seehäfen, Landwirtschaft und Fischerei. Es ist festzuhalten, dass die staatlichen Ausgaben für die öffentliche Wohlfahrt eine essentiell systemstabilisierende Funktion haben. Die staatliche Herrschaft konnte so gesichert werden und ist beim Volk anerkannt. Der Sultan hat sich für die Omanis zu einer fürsorgenden Vaterfigur entwickelt.

Quelle: <http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>



Entwicklung der Politik und Wirtschaft Grafik aus: Faust Leon u. Zweifel Benedikt: IV. Fabricating Oman, Studentenarbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili

**Wirtschaft**

Oman hat durch die Ende der 1960er Jahre einsetzende Förderung von Erdöl eine weitgehende Umstrukturierung von einer agrarisch ausgerichteten Wirtschaft zur exportorientierten Erdölwirtschaft erfahren. 2004 hatte die Landwirtschaft nur noch einen Anteil von 2 % am BIP, während die Industrie 55 % und der Dienstleistungssektor 43 % ausmachte. Im gleichen Jahr war das BIP um 3,1 % gewachsen. Die Arbeitslosigkeit unter den omanischen Staatsangehörigen lag 2004 im Durchschnitt bei 13,5 %.[14] Erwerbstätig waren im Jahr 2000 6 % der Bevölkerung in der Landwirtschaft, 11 % in der Industrie und 82 % im Dienstleistungssektor. 2003 betrug der Anteil der Militärausgaben am BIP 12,2 %, derjenige für Bildung 4,6 % und derjenige für Gesundheit 3,2 %.

**Bodenschätze, Energie und Industrie**

Der wertvollste Rohstoff ist das Erdöl, das dem Land auch zu Reichtum verholfen hat. Die Erdölstätten liegen vorwiegend in den Wüsten im Innern Omans. Die bedeutendsten Quellen sind Lachwar, Natih, Qarn Alam, Schama und Sadad, die sich von den Ausläufern des Dschabal Achdar bis hinunter in den Dhofar erstrecken, mit Schwerpunkt im Zentrum Omans. Neben Erdöl ist das Land auch reich an Erdgas. Die omanische Regierung hat für die Zeit nach dem Öl große Pläne bezüglich Gas. Die noch weitgehend unerschlossenen Erdgasvorkommen werden von offizieller Seite mit mehreren Billionen Kubikmetern angegeben.

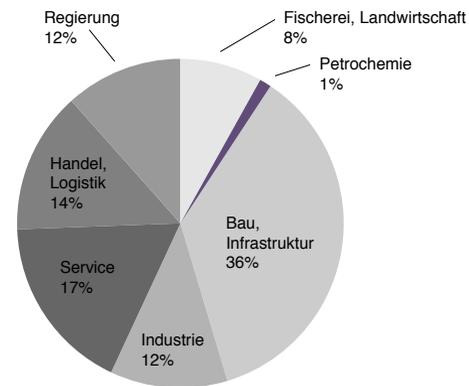
Der Industriesektor verzeichnet ein starkes Anwachsen von Kleinbetrieben (unter anderem Handwerk, Nahrungsmittel- und Baustoffindustrie). Unter staatlicher Regie wurden eine Erdölraffinerie, eine Gasverflüssigungsanlage und ein Kupferschmelzwerk errichtet.

**Tourismus**

Noch vor wenigen Jahren war Oman ein Land für abenteuerlustige Individualreisende, inzwischen hat sich ein staatlich geförderter Tourismus entwickelt, der sich den internationalen Standards angleicht.

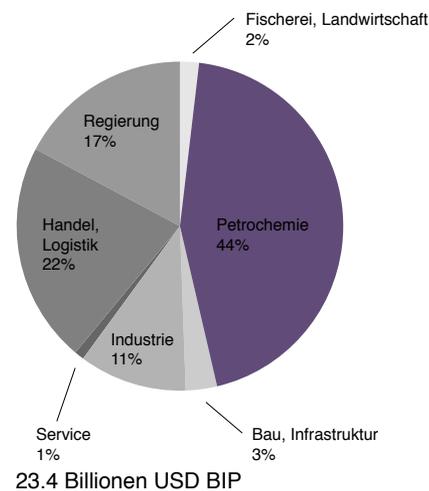
Quellen: Studentearbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener/  
Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg

**Beschäftigung**

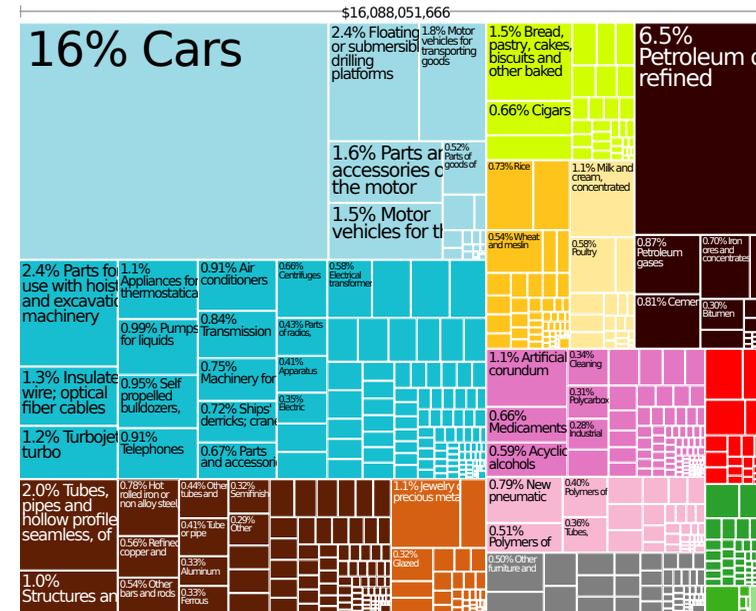


1.2 Millionen Erwerbstätige

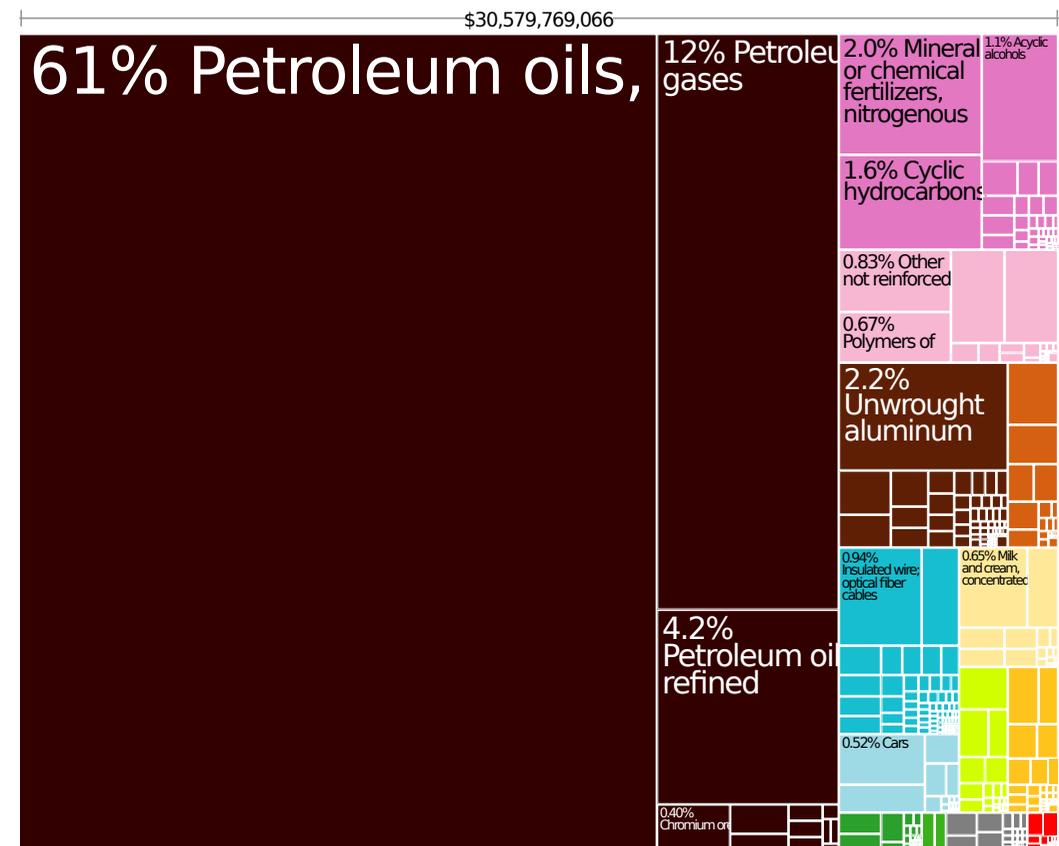
**BIP**



23.4 Billionen USD BIP



Oman Import 2010

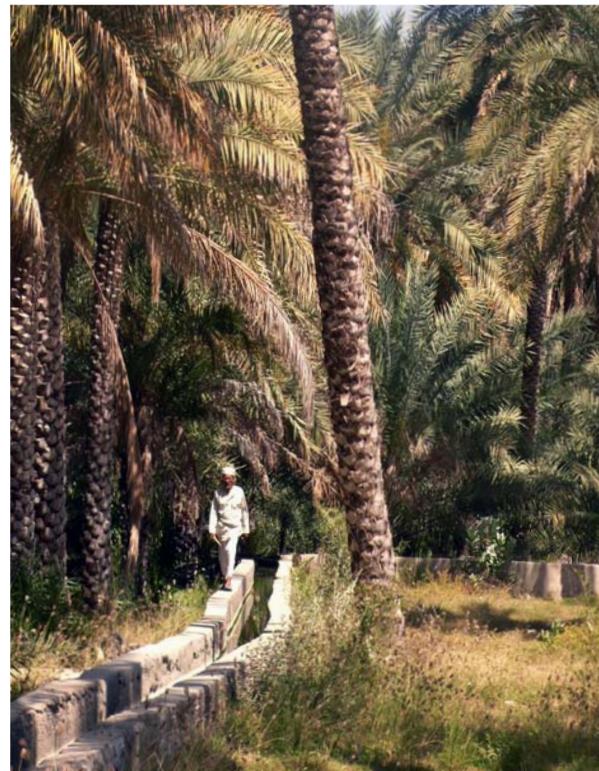


Oman Export 2010

Grafiken aus: Faust Leon u. Zweifel Benedikt: IV. Fabricating Oman, Studentearbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili



Moderne Landwirtschaft in der Batinah Ebene

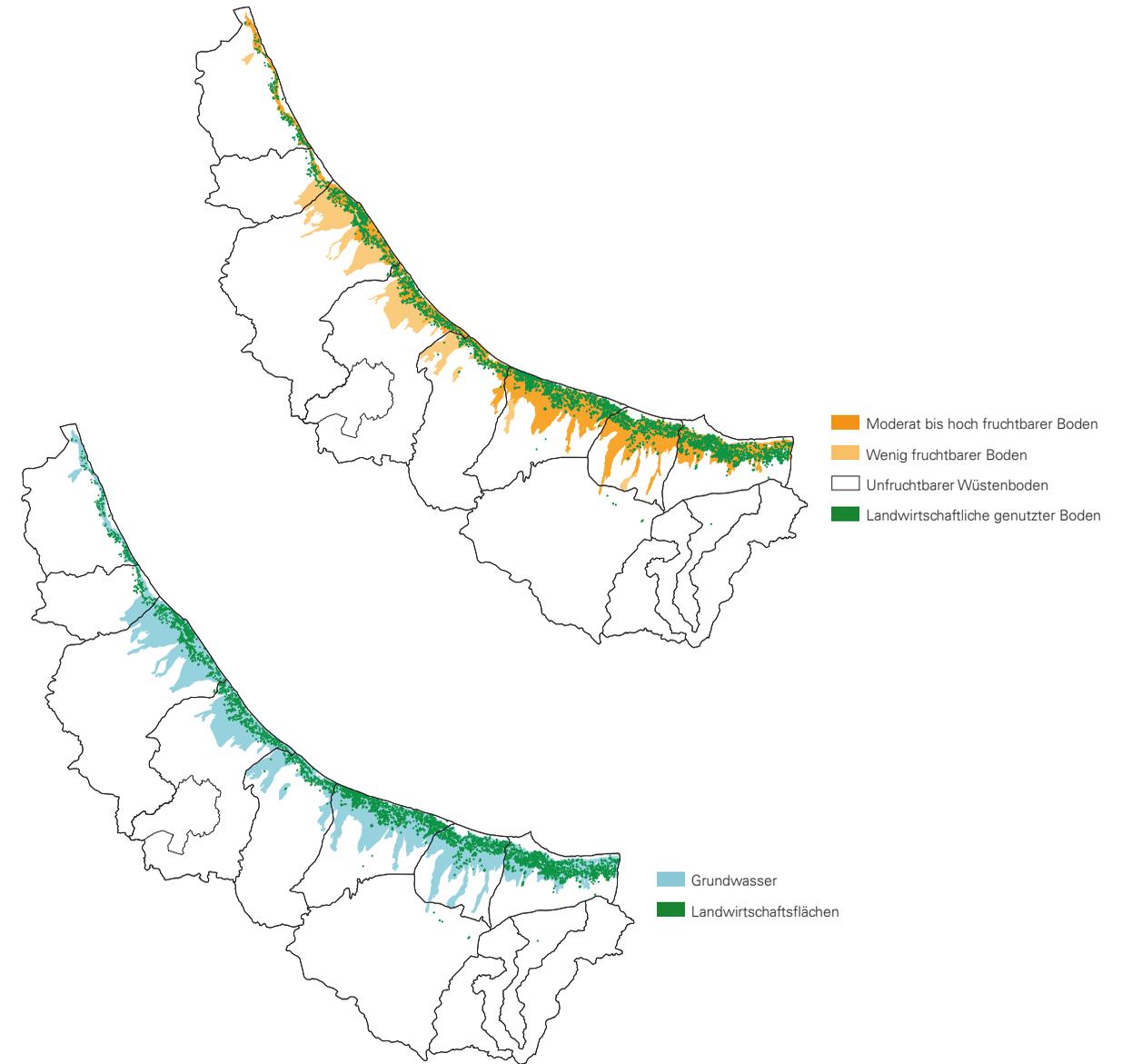


Traditionelle Landwirtschaft in den Oasen

### Landwirtschaft

Rund 5% der Landesfläche Omans werden derzeit landwirtschaftlich genutzt. Hauptanbauprodukte sind Datteln, Limonen, Granatäpfel, Bananen, Tomaten, Zwiebeln, Knoblauch, Mangos und Weizen. Ein besonders ertragreicher Landstreifen im ansonsten eher unfruchtbaren Oman ist die Batinah Ebene im Norden des Landes. Diese Region gilt als Agrarzentrum Omans mit einem kleinen Pendant im Süden, den Plantagen von Salalah. Grösstes Problem der Landwirtschaft ist die Wasserversorgung. In Nordoman erfolgt die Bewässerung der Gärten und Plantagen in den Oasen nach wie vor in erster Linie durch ein antikes aber effizientes System von Kanälen, dem Aflaj. Für die Landwirtschaft an der Küste und in der Ebene wird das Grundwasser genutzt. Die traditionelle Landwirtschaft in den Oasen und den Palmengärten an der Küste ist sehr aufwendig und wenig ertragreich. Diese Umstände in Kombination mit dem hohen Wasserverbrauch führt dazu, dass viele landwirtschaftliche Flächen aufgegeben werden und die Menschen in die urbanen Gebiete umsiedeln. Dabei geht der fruchtbare Boden an die Wüste verloren.

Quelle: Studentenarbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener



**Kultivierbarer Boden und Grundwasser in der Batinah Ebene** Grafik aus: Lieberherr  
 Leonie u. Sedding Jonathan: II. Agriculture vs. Food Supply, Studentenarbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH StudioBasel, Professur Diener/Meili

### Wasserdargebot

Das Wasserdargebot ist die Menge an Süßwasser, die aus dem natürlichen Wasserkreislauf für eine bestimmte Zeit (z.B. ein Jahr) in einem bestimmten Gebiet als Ressource zur Verfügung steht.

In der Wasserwirtschaft ist das Wasserdargebot eine wichtige Größe als Grundlage zur quantitativen Berechnung der zur Verfügung stehenden Wassermenge in Einzugsgebieten. Es kann ein potentionelles Wasserdargebot und ein genutztes Wasserdargebot unterschieden werden.

Das potentielle Wasserdargebot ist die Menge an Süßwasser, die natürlicherweise aus dem Wasserkreislauf zur Verfügung steht. Allerdings ist das Wasserdargebot auf der Erde ungleich verteilt, so dass es vor allem in ariden Klimagebieten zu Wassermangel kommt.

Oman verfügt über ein potentionelles Wasserdargebot von 388 m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr und gehört demzufolge zu den Ländern in denen absoluter Wassermangel herrscht. Das genutzte Wasserdargebot beläuft sich jedoch auf 562 m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr.

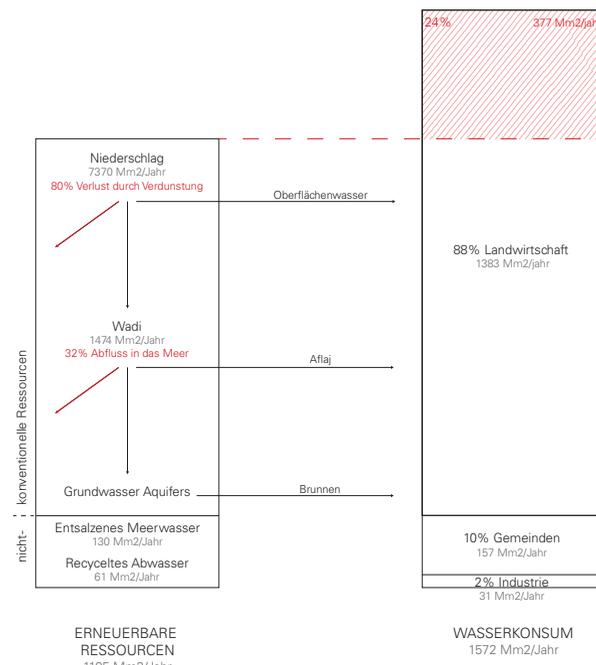
### Ressource Wasser

Wasser ist im Wüstenstaat Oman eine sehr begrenzte und deshalb wertvolle Ressource.

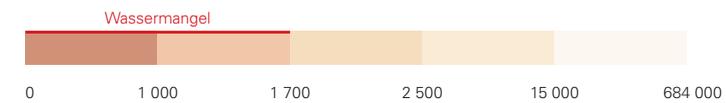
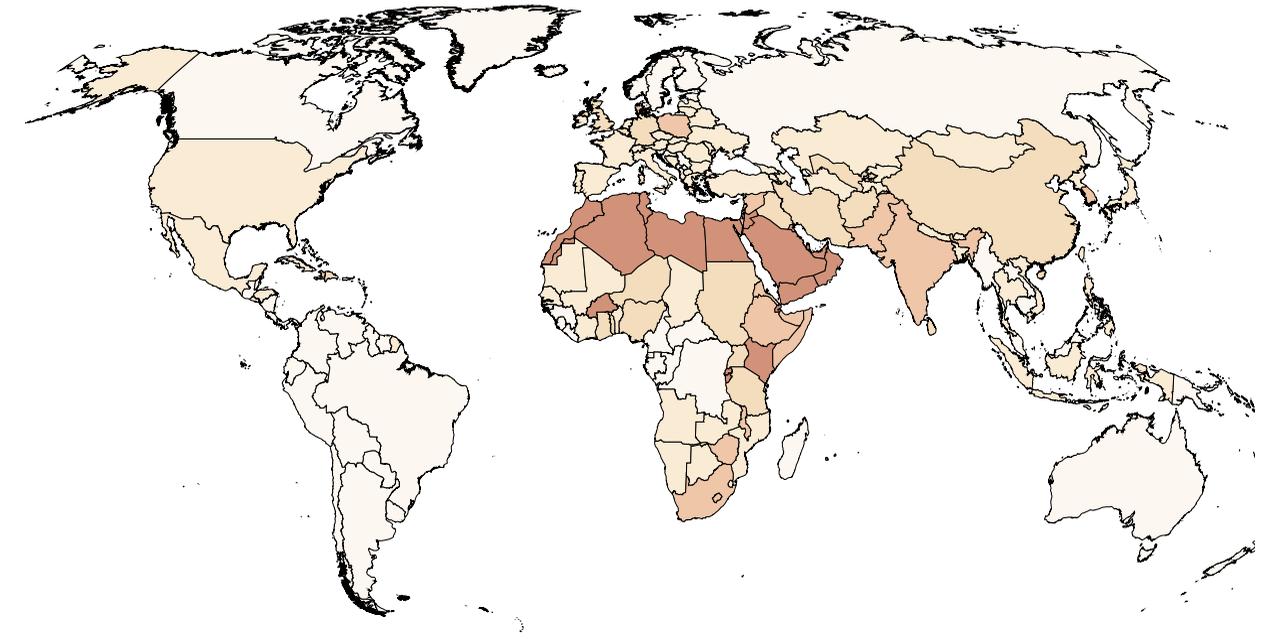
Die Existenz der Siedlungen hing traditionell immer mit dem Vorhandensein des Wassers zusammen. Die Küstensiedlungen waren vom Meer abhängig und die Oasensiedlungen in den Bergregionen von den Wadis und dem vor ungefähr 3000 Jahren entstandenen Kanalnetzwerk dem Aflajsystem (singular Falaj). Das vorhandene Wasser beschränkte die Größe einer Siedlung.

Mit der Modernisierung, insbesondere durch die Verkehrsinfrastruktur und die Trinkwasserproduktion durch die Entsalzung von Meerwasser, löste sich das Wasser aus der Ortsgebundenheit. Dies ermöglicht die Besiedlung von Orten wo keine natürlichen Wasservorkommen vorhanden sind.

Durch die maschinelle Förderung des Grundwassers stieg der Wasserverbrauch drastisch an und der Grundwasserspiegel senkte sich ab. Die ökonomisch marginale Landwirtschaft verbraucht 83% des Wassers.



Oman hat eine negative Wasserbilanz von 24% Grafiken aus: Lieberherr Leonie u. Sedding Jonathan: II. Agriculture vs. Food Supply, Studentenarbeit FS 2013 "Muscat and Oman", ETH StudioBasel, Professur Diener/Meili



Wasserdargebot (m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr)

Wassermangel: Periodischer Wassermangel oder Wasserknappheit - 1700 und 1000 m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr  
 Chronischer Wassermangel - weniger als 1000 m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr  
 Absoluter Wassermangel - weniger als 500 m<sup>3</sup>/pro Kopf/Jahr



Trinkwasserlieferung per Tanklastwagen



Grossflächige Sprinklerbewässerung

Quelle: <http://www.hydrogeographie.de/wasserkreislauf.htm>

### Siedlungsentwicklung

Das deutsche Planungsbüro Weidlemann Muamir wurde 1989 von Sultan Qaboos beauftragt eine städtebauliche Analyse über die Entwicklung und das Potential der Maskat Region anzufertigen. Bis heute dient dieser Masterplan als Grundlage für die städtebauliche Planung. Siedlungsgebiete und Infrastruktur wurden ohne jegliche Anpassungen umgesetzt. Die ausgeschiedenen Flächen sind nun entweder bereits bebaut oder befinden sich in der Bebauung. Die Frage stellt sich, nach welchem Plan sich der Stadtkörper in Zukunft entwickeln wird, da der Wachstumsdruck weiter anhalten wird.

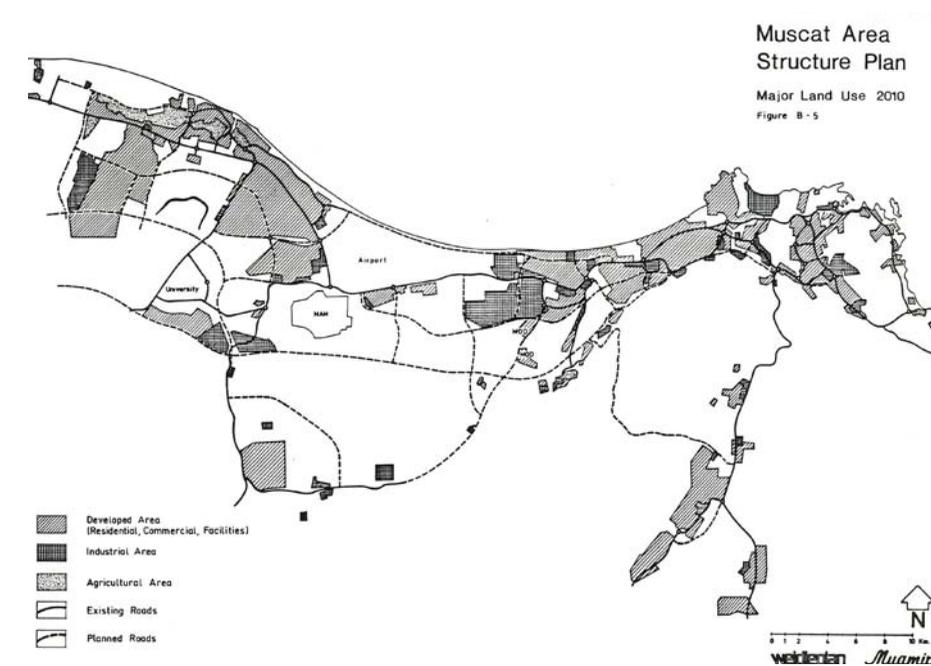
### Landverteilungspolitik

Eine massive Landflucht zu Beginn der Modernisierungsphase führte dazu, dass um Maskat die ersten Slumviertel entstanden. Sultan Qaboos reagierte darauf mit dem Erlass eines Gesetzes, welches die Landverteilung regelt. Jeder Omani, seit 2008 auch jede Frau, der/ die das dreiundzwanzigste Lebensjahr erreicht hat, kann einen Plot (Bodenparzelle) beantragen. Der Plot wird per Lotterielos zugeteilt und befindet sich entweder in der Nähe der Ortschaft wo man geboren wurde, oder wo man gerade arbeitet. Die Grösse der Plots kann zwischen 600 m<sup>2</sup> - 1200 m<sup>2</sup> variieren. Die dadurch von einer Familie beanspruchte Bodenfläche ist rund fünf mal grösser als die Fläche für ein Haus vor 1970. Zu welchem Zeitpunkt das Land bebaut wird, ist dem Besitzer überlassen. Verkauft werden kann der Plot jedoch erst nach einer Frist von 2 Jahren.

### Boden - Eigentumsverhältnisse

Der Boden und das Wasser der Siedlungen (inkl. Landwirtschaftsflächen), die vor 1970 bereits existiert haben, blieben im Eigentum der Familien und Stämme. Dieses Zugeständnis musste Sultan Qaboos eingehen um das Land zu vereinigen und die Akzeptanz im Volk zu erlangen. Die ganze übrige Fläche gehört dem Sultan. Für den zugesprochenen Plot bekommt der Eigentümer das Nutzniessungsrecht, was bedeutet, dass der Besitzer zu Lebzeiten das Recht für die Nutzung des Bodens besitzt, das Eigentum aber bleibt beim Sultan.

Quellen: Scholz, Fred (1990); Muscat Sultanat Oman, Geografische Skizze einer einmaligen arabischen Stadt; Das Arabische Buch, Berlin; Weidleplan Muamir (1991); Muscat Area Structure Plan Phase 3 - Draft Final Report; Sultanat Oman, Ministry of Housing



1. und einziger Masterplan für die Entwicklung der "Muscat Capital Area", Weidleplan Muamir, Stuttgart 1990

Plan aus: Weidleplan Muamir (1991); Muscat Area Structure Plan Phase 3 - Draft Final Report; Sultanat Oman, Ministry of Housing



Strukturelle Umsetzung des Weidleplan Muamir in Maskat

### Grössflächige Lot-Gebiete (Suburbs)

Während sich das Stadtbild der benachbarten Golfstaaten Omans unter dem enormen Wachstum der vergangenen vierzig Jahre in die Höhe entwickelt, entschied sich der Oman für eine flache, dafür grossflächige Ausdehnung; die Planung zwei-dimensional und linear. Einem Raster folgend sind die einzelnen Plots und die Erschliessungsstrassen angeordnet, die topografischen Gegebenheiten werden dabei nicht beachtet. Zentral angelegt sind die öffentlichen Einrichtungen wie die Moschee, die Schule, die Einkaufsmöglichkeiten und die Regierungsgebäude. Die Siedlungsgebiete werden an einen Verkehrsknotenpunkt angeknüpft. Diese Siedlungsplanung wird für urbane und rurale Gebiete gleichermaßen angewendet.

Aktuell befinden sich diese Siedlungsgebiete in der Bauungsphase, was sich in der für den Oman typischen Streusiedlungsstruktur in der Landschaft zeigt. Einzelne Villas (durch das Baugesetz vorgeschrieben Gebäudetypologie für die Wohngebiete) stehen verstreut in der Steinwüste. In Zukunft sollen sie sich aber zu einem geschlossenen Siedlungsteppich auffüllen. Diese flächige Ausdehnung hat einen hohen Ressourcenverbrauch zu Folge, führt zu mehr Mobilität und einem ausgedehnten Infrastrukturausbau.

### Architektur

Die traditionelle Architektur Omans ist geprägt von den wenigen vorhandenen natürlichen Baumaterialien und formaler Schlichtheit. Das zur Schau stellen von Reichtum und Macht gilt bei den Ibadhis (Muslime in Oman) als unschicklich. In der modernen Architektur entwickelte sich im Land in den letzten 40 Jahren eine eigenständige postmoderne arabische Architektur, die versucht, typische Stilelemente traditionellen omanischen Hausbaus zu erhalten.

Quellen: Hilal Hamed Al-Busaidi, Architect, Building Permits Departement und Amro Salim Al Siyabi, Civil Engineer, Directorate General of Roads, Departement of Roads, Maskat.

Gespräch vom 17. März 2013; Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg



Omanischer Villa-Typ



Lot-Gebiet Al Khoud - Bauungsstand 2011



Satellitenaufnahme Google Earth Al Khoudh 08.03.2008

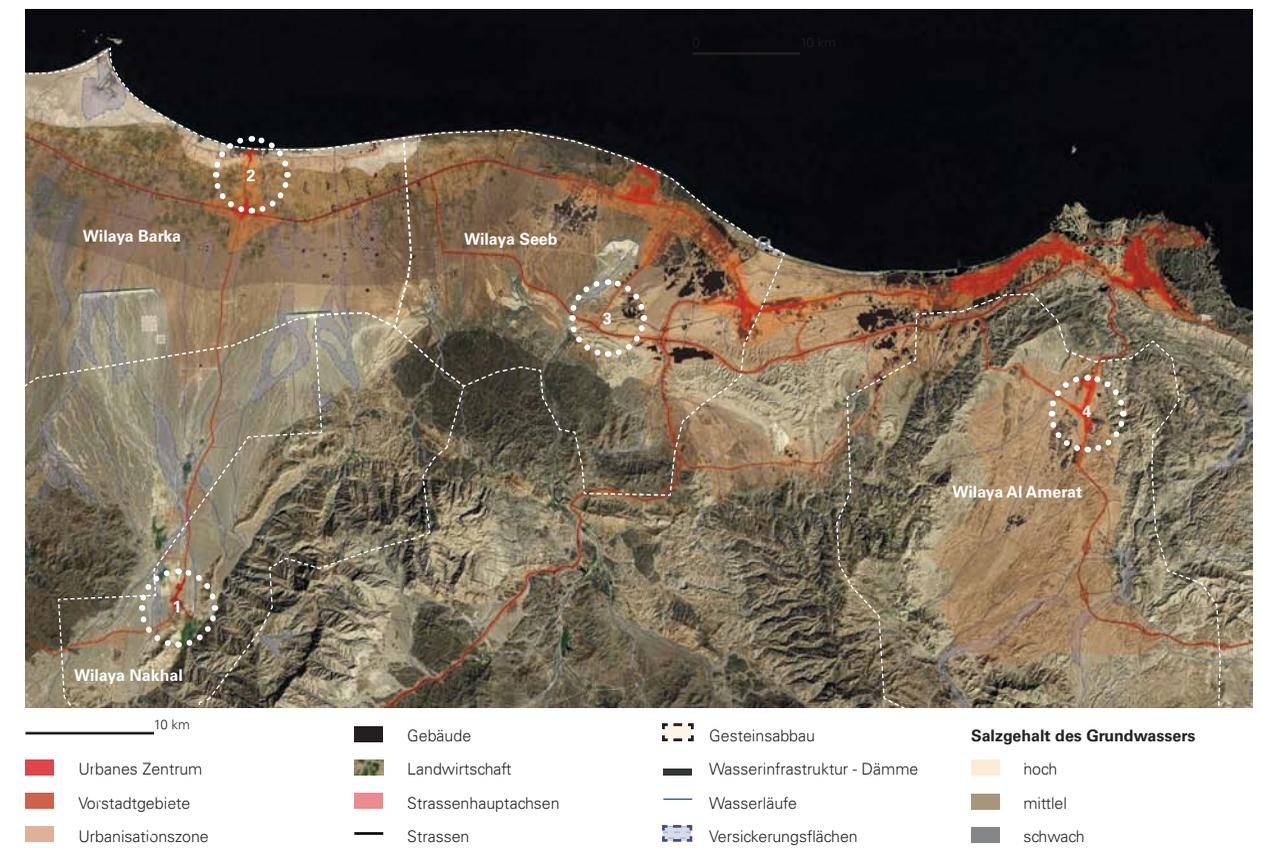


Satellitenaufnahme Google Earth Al Khoudh 16.02.2013

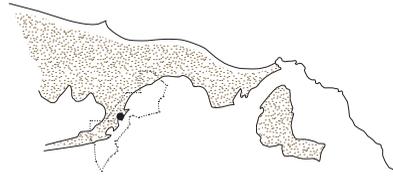
## Projektgebiet Seeb

Die Region um die Hauptstadt Maskat wurde auf Orte untersucht, welche eine expansive Okkupation des Territoriums durch die Urbanisierung aufweisen und ob sich daraus Potentiale für die Entwicklung neuer Stadtmodelle erkennen lassen. Vier Fallbeispiele wurden während einer ersten zweiwöchigen Untersuchungsreise im März 2013 aufgrund ihres anhaltend starken Bevölkerungswachstums und den damit verbundenen, für die einzelnen Regionen (Gebirge - Steinwüste - Küste) typischen, Transformationen der Landschaft ausgewählt. Jeder der Orte wurde auf seine Potentiale und Problematiken hin analysiert und aus den Ergebnissen einen Ansatz für eine Durchdringungsfigur definiert.

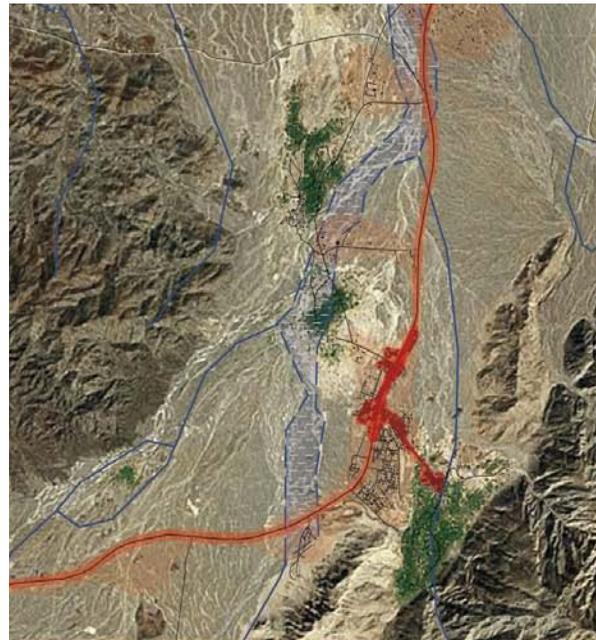
- Nakhla 1
- Barka 2
- Al Khoud 3
- Al Amerat 4



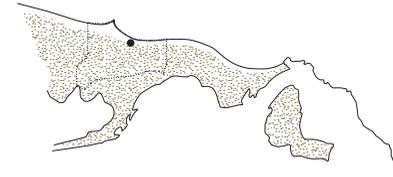
**Nakhal - Ausdehnung der traditionellen Oasensiedlung**



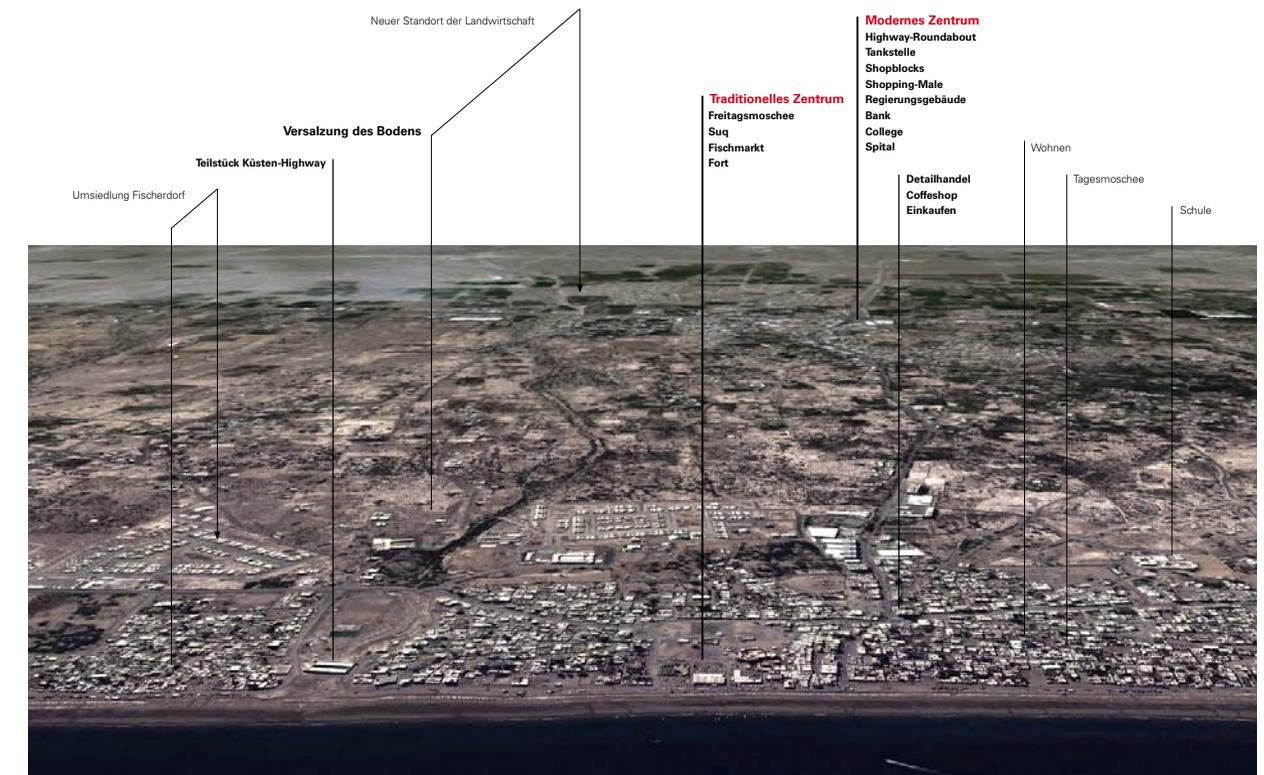
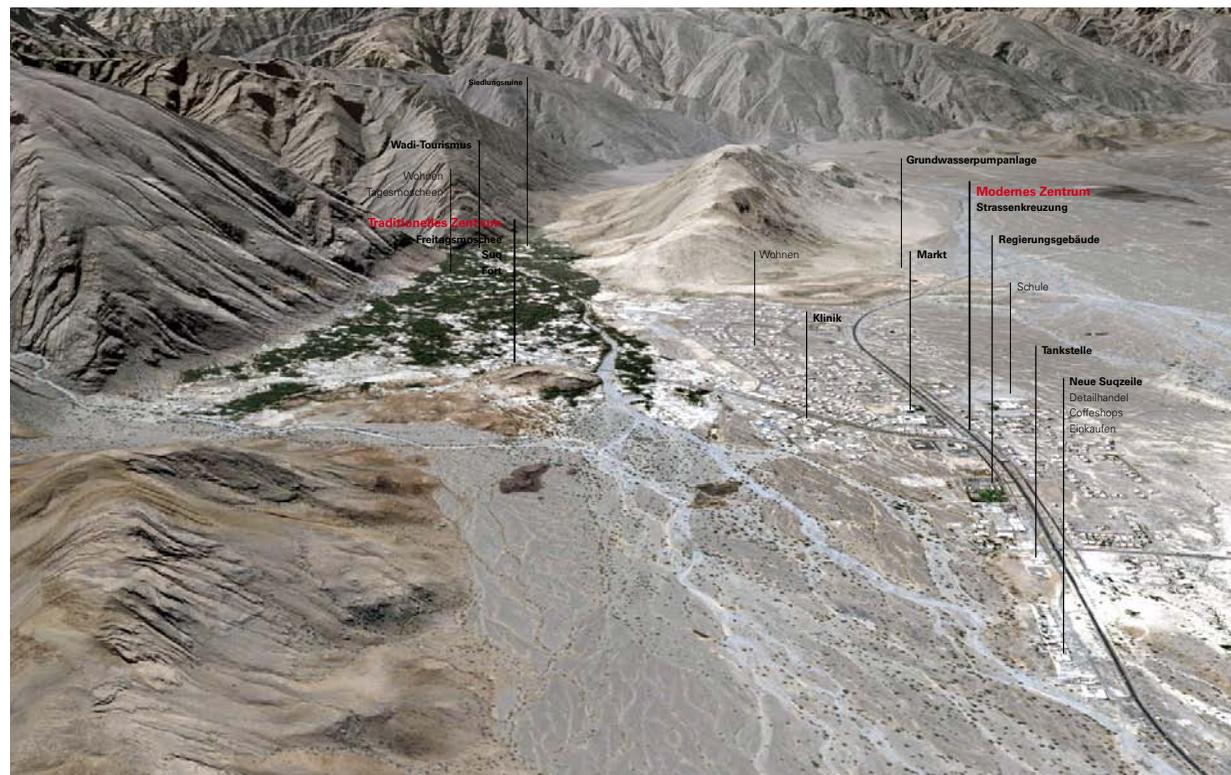
Nakhal ist eines der sich am schnellsten entwickelnden Wilaya (Verwaltungsbezirk). Die Oase Nakhal liegt am Ausgang des Wadis (= ausgetrockneter Flusslauf in einem Trockental in den Wüstengebieten) in die Batinah Ebene und ist gut geschützt in die Topografie am Gebirgsfuss eingebettet. Bereits in der Geschichte des Sultanats war sie wegen ihrer Lage ein strategisch wichtiger Ort. Erschlossen ist die Oase durch die Verbindungsstrasse Barka - Rustaq. Die Besiedlung dehnt sich in die Steinwüste aus und eine Vielzahl von Palmengärten innerhalb der Oase wurden aufgegeben und bebaut. Die Oase wird durch die Bebauung perforiert. Wertvolles Kulturland und das Oasenklima gehen verloren.



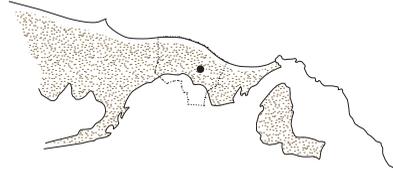
**Barka - Subzentrum der südlichen Batinah Ebene**



Das Wilaya Barka wird vom Highway Maskat - Suha durchzogen. Dort wo die Verbindungsstrasse von der traditionellen Küstensiedlung Barka nach Rustaq diese Achse kreuzt, ist ein Subzentrum der erweiterten Maskat Region entstanden. Die Landwirtschaft und die Fischerei sind die dominierenden Wirtschaftszweige. Durch den hohen Grundwasserkonsum für die landwirtschaftliche Bewässerung senkte sich der Grundwasserspiegel und es kam zur Salzwasserintrusion im Küstenbereich. Die Kulturböden versalzen und die Desertifikation setzte ein. Unzählige abgestorbene Palmen sind Zeugen für diesen unwiderruflichen Prozess.



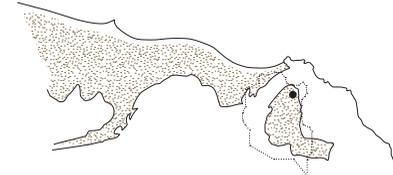
**Al Khoud - Modellstadt im Stadtkörper**



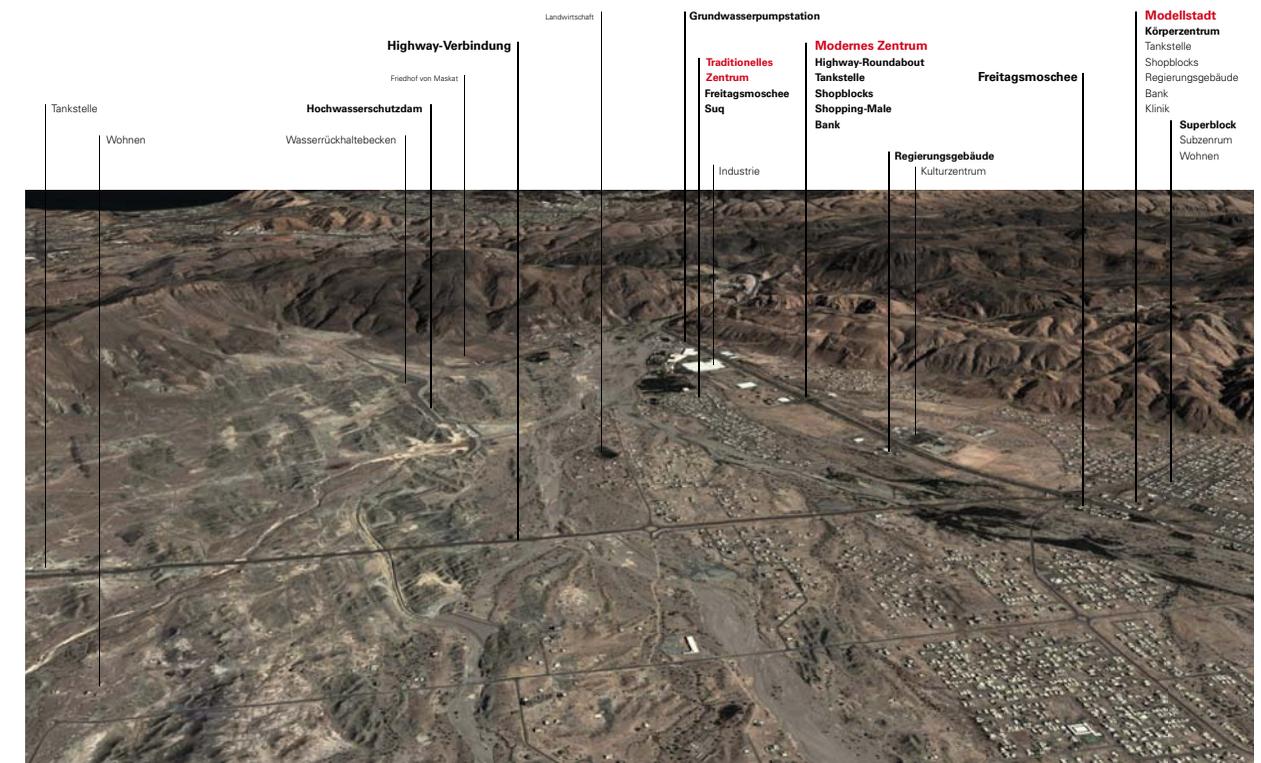
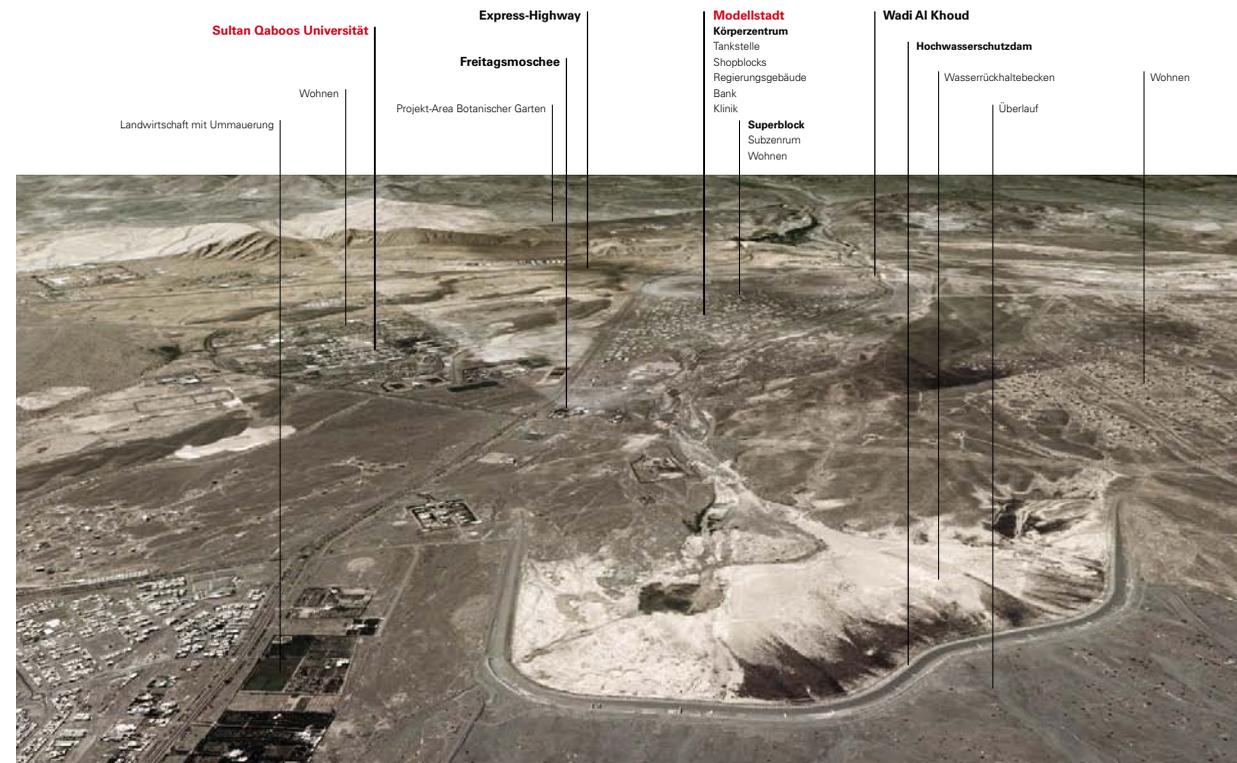
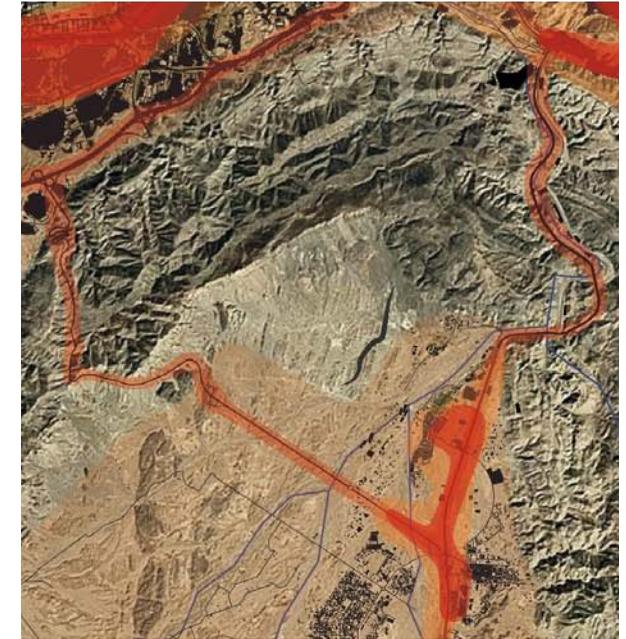
Die Modellstadt Al Khoud ist situiert im Übergangsgebiet von Stadt und Landschaft. Sie ist Teil von Seeb (Hauptort des Gouvernemet Maskat) welcher sich immer weiter in Richtung Gebirgsfuss ausdehnt. Begrenzt wird der Stadtkörper durch den Maskat Express-Highway. Das Wadi Al Khoud und die Hochwasserschutzinfrastruktur bilden eine räumliche Zäsur in diesem urbanen Gebiet. Die Vorstadtteile entwickeln sich ohne Bezugspunkte rund um die als Sperrgebiet klassifizierte Fläche herum. Bei starken Niederschlägen treffen innert kurzer Zeit grosse Wassermassen auf das Siedlungsgebiet und das überwiegend trocken liegende Sammelbecken wird für kurze Zeit zu einem See.



**Al Amerat - Trabantenstadt im Erosionsbecken**



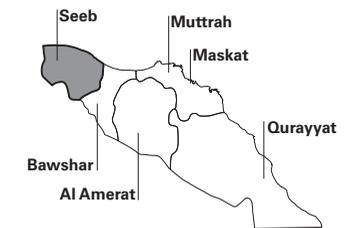
Das Wilaya Al Amerat ist im Erosionsbecken südlich des wirtschaftlichen Zentrums von Maskat situiert und wird durch das Gebirge von dem Stadtkörper getrennt. Die Ebene ist durch die vom Oberflächenwasser geformten Hügeln strukturiert und erinnert an eine Mondlandschaft. Durch die räumliche Trennung entwickelt sich Al Amerat als eine Trabantenstadt, welche von der Stadt mit Gütern sowie zusätzlichem Wasser versorgt wird und grosse Pendlerströme aufweist. Aufgrund der in grossem Ausmass vorhandenen Ressource Boden wird das Gebiet weiter rasant wachsen.





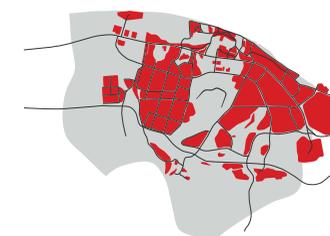
### Sultanat Oman

Fläche: 309 500 km<sup>2</sup>  
Einwohner: 3 154 000 (2013)  
Bevölkerungsdichte: 10.2 Einwohner/km<sup>2</sup>



### Muhafaza Muscat (Gouvernement Maskat)

Fläche: 3 500 km<sup>2</sup>  
Einwohner: 769 093 (2010)  
Bevölkerungsdichte: 219 Einwohner/km<sup>2</sup>  
Ausländeranteil: 47%



### Wilaya Seeb

Hauptort des Muhafaza Muscat

Fläche: 765 km<sup>2</sup>  
Bevölkerungsdichte: 396 Einwohner/km<sup>2</sup>  
Bevölkerungsentwicklung:  
1970 ca. 6 000    1990: 113 300    2000: 223 449    2011: 302 922  
Ausländeranteil: 23%

### Stadtgebiet von Seeb

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

## II

ARIDE LANDSCHAFT

المناظر الطبيعية الجافة



Blick durch ein Wadi (Trockenflusstal) auf den Stadtkörper von Maskat

## Semiarides Klima zwischen der Küste und dem Gebirge

Oman liegt im Südosten der Arabischen Halbinsel. Mit einer Gesamtfläche von 309 000 Quadratkilometern ist Oman das drittgrösste Land der Halbinsel. Gemäss der Klimaklassifikation von Köppen-Geiger herrscht arides Klima (lateinisch aridus: trocken, dürr). Bei einem ariden Klima übersteigt die potentielle Verdunstung den Niederschlag. Extrem aride Gebiete werden auch als Wüsten bezeichnet. Es kann unterschieden werden zwischen:

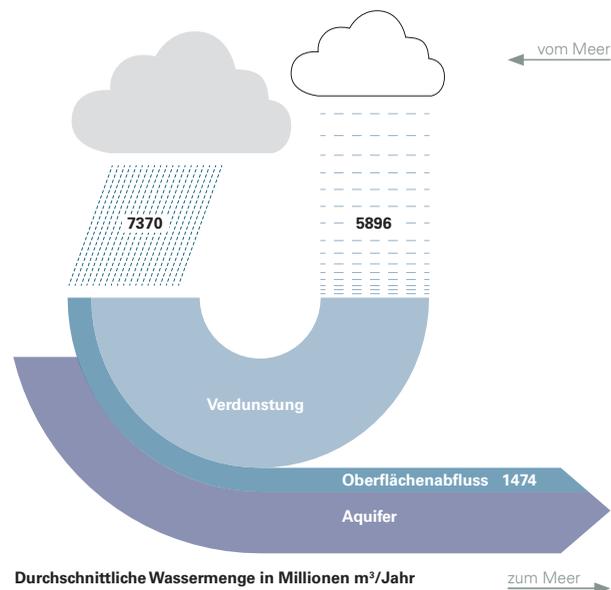
Vollaridem Klima: Niederschlag < Verdunstung; gilt für 10-12 Monate im Jahr

Semiardiem Klima: Niederschlag < Verdunstung; gilt für 6-9 Monate im Jahr

Ein typisches Kennzeichen für ein arides Gebiet ist seine Abflusslosigkeit. Flüsse verdunsten in ihrem Verlauf vollständig oder enden in abflusslosen Seen oder Salzpflanzen. Dadurch ist keine langfristige oberflächliche Speicherung von Wasser möglich und das Grundwasser bildet die einzige quantitative Wasserressource. Weitere Merkmale sind die ausschliesslich ephemeralen Flüsse (Trockenflüsse, hohe Temperaturen und eine sehr hohe Verdunstungsrate (Oman 80%), physikalische und chemische Verwitterung, die Bodenbildung verhindert, geringe Vegetationsdecke, geringe aber intensive Niederschläge und eine durch die Trockenzeit bedingte kurze Vegetationsperiode.

Rund 15% der Landfläche wird von zwei Gebirgszügen eingenommen, den Omanbergen im Norden und den Dohfarbergen im Süden. Die fruchtbaren Küstenebenen haben einen Anteil von ungefähr 3%. Der grösste Teil des Landes besteht aus Sand- und Steinwüsten. Die beiden Gebirgszüge beeinflussen das Klima und schaffen drei verschiedenartige klimatische Regionen und Landschaften.

Die Omanberge (arabisch Hadjar Gebirge), erstrecken sich von Musandam im Norden bis zu seiner östlichen Landzunge, dem Ras Al-Hadd, in Richtung des Arabischen Meers. Das Gebirge rahmt die Küsten am Golf von Oman auf einer Länge von 450 km und einer Breite 30 bis 150 km bogenförmig ein und trennt die fruchtbare Küstenebene Batinah vom kargen Hinterland.



**Die Verdunstung ist während 9 Monaten im Jahr höher als der Niederschlag**

Passatwinde und Ausläufer des indischen Monsuns sind für das randtropische Klima Omans bestimmend. Im Binnenland ist es sehr heiß und trocken, in den Küstenebenen im Norden und Süden feuchtheiß. Der Gharbi, ein heißer Fallwind aus dem Omangebirge, lässt während der Sommermonate die Temperaturen zeitweise extrem ansteigen (bis 50 °C). Die hohe Luftfeuchtigkeit führt zeitweise zu Nebelbildung. Die jährlichen Niederschlagsmengen betragen in der nördlichen Küstenregion um 100 mm, im Omangebirge um 300 mm. Regen fällt meist wolkenbruchartig zwischen Dezember und März und kann es zu Überflutungen kommen.

Quelle: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University [http://www.ufz.de/export/data/1/19785\\_Vorlesung\\_dresden\\_compressed.pdf](http://www.ufz.de/export/data/1/19785_Vorlesung_dresden_compressed.pdf)

Vorlesungspräsentation Helmholtz, Zentrum für Umweltforschung UFZ; (heiss-) Aride

Hydrologie, Management von Wasser-Ressourcen einer hydrologisch sensitiven Region: Saudi Arabia



100 km

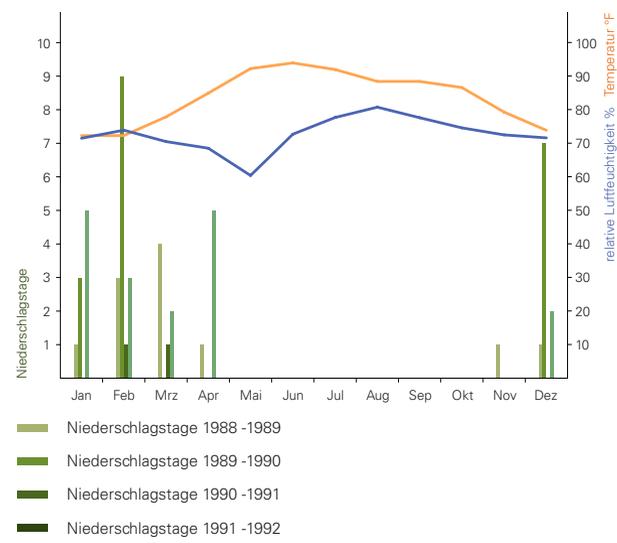


Jabal Misht (Kamm-Berg) 2090 m. ü. M.: Höchster Gipfel des Östlichen Hajar Gebirges

Bild aus: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University



### Klima und variabler Jahresniederschlag von Seeb



Quelle: <http://www.muscat.climateps.com/graph.php>

Kalbus, Edda (2013); Team Project Final Report Department of Applied Geosciences; Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions, German University of Technology, Oman

Rund vier Kilometer breiten Küstenstreifen von Seeb

Foto: Aerial view of A Seeb, <http://everythingpossible.files.wordpress.com/2010/10/muscat-oman-32.jpg> (Download 18.09.2013, < muscat-oman-32.jpg >)

## Speicherung des Oberflächenwassers im Aquifer

Niederschlagsereignisse in Nordoman sind selten und gekennzeichnet durch einen hohen Spitzenabfluss von meist kurzer Dauer (Wadiabfluss). Das Wasser fließt also schnell ab, ein Teil davon oft ungenutzt, in Küstennähe ins Meer. Dabei werden große Flächen des Wadis benetzt, wodurch hohe Verdunstungsverluste entstehen. Wenn die Benetzungszeit nicht ausreicht, um den tiefer liegenden Grundwasserspiegel zu erreichen, dringt das Wasser nur in die oberste Bodenschicht ein und verdunstet schließlich wieder. Erst wenn das versickernde Wasser eine von der Verdunstung unbeeinflusste Tiefe erreicht, kann es den Aquifer erreichen und langfristig vom Boden gespeichert werden.

Beim Auftreffen des Regenwassers auf den Boden fließt ein Teil davon an der Oberfläche ab, der andere Teil sucht sich den Weg in die Erde und in das Gestein. Die Schwerkraft zieht das Wasser ständig hinab und es bewegt sich in einer zerklüfteten und porenreichen Erdschicht, dem sogenannten Aquifer, in Richtung des Meeres. Das Wasser bewegt sich in einem Netz von winzigen Kanälen und Poren zwischen den Gesteinskörnern oder in Spalten. Wechselt sich durchlässige und undurchlässige Schichten im Gestein ab, bilden sich mehrere Grundwasserstockwerke. Beim Wasser des untersten Stockwerks handelt es sich um fossiles Wasser das mehrere tausend Jahre alt ist. Dieser Wasserspeicher kann durch die jährlichen Niederschläge nicht mehr aufgefüllt werden.

Die Oberfläche des gesättigten Gesteins ist der Grundwasserspiegel. Dieser ist keine horizontale Fläche wie der Meeresspiegel, sondern folgt der Topografie.

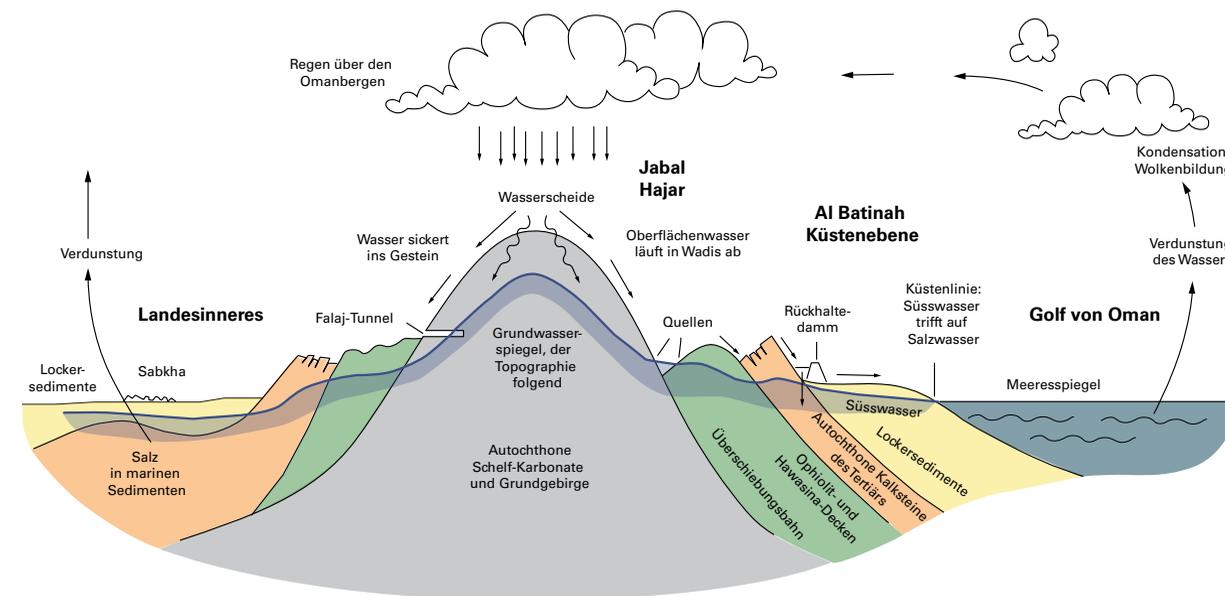
Im Nordoman befindet sich das Grundwasser vor allem in den alluvialen Ablagerungen der Wadis (Trockenflusstäler)

und in den Lockersedimenten der Batinah Ebene.

Das Grundwasser enthält viele Mineralsalze in gelöster Form, welche sich als Karbonatverbindungen in Form von weissen Kalzitkrusten auf dem Boden absetzen. Die Spiegelung des blauen Himmels, die Brechung des Lichts im Wasser und die Reflexion am weissen Hintergrund lassen das Wasser türkisgrün aufleuchten.

Die Wasserversorgung basiert zu einem Großteil auf der Entnahme von Grundwasser. Mit der Bevölkerungszahl und dem Industrialisierungsgrad Omans steigt auch der Wasserbedarf stetig an. Die natürliche Grundwasserneubildung, bestimmt durch die hydrologischen und geologischen Bedingungen, ist dagegen beschränkt und vergleichsweise gering. Überschreitet die Grundwasserentnahme die natürliche Grundwasserneubildung, wird der Grundwasserspiegel in fortschreitendem Maße abgesenkt. Fällt der Grundwasserspiegel in küstennahen Gebieten unter den Meeresspiegel, führt dies zum Eindringen von Meerwasser in den Bodenkörper und zu einer Versalzung des Bodens. Eine unwiderrufliche Desertifikation ist die Folge. Die Grundwasservorräte Omans sind also nicht nur in ihrer Menge, sondern auch bezüglich ihrer Wasserqualität gefährdet.

Quellen: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University; Dr. Ing. Kleist, Frank, Dipl.-Ing. Ehlers, Stefan und Univ.-Prof. Dr.-Ing. Strobel, Theodor (2004); Planung eines Damms im Sultanat Oman, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft; Technische Universität München; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Optimierung der Grundwasseranreicherung talabwärts von Grundwasseranreicherungs-dämmen; Technische Universität München; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Talsperren zur Grundwasseranreicherung in ariden Gebieten - Bewirtschaftungsstrategien und Optimierungsmöglichkeiten; Technische Universität München



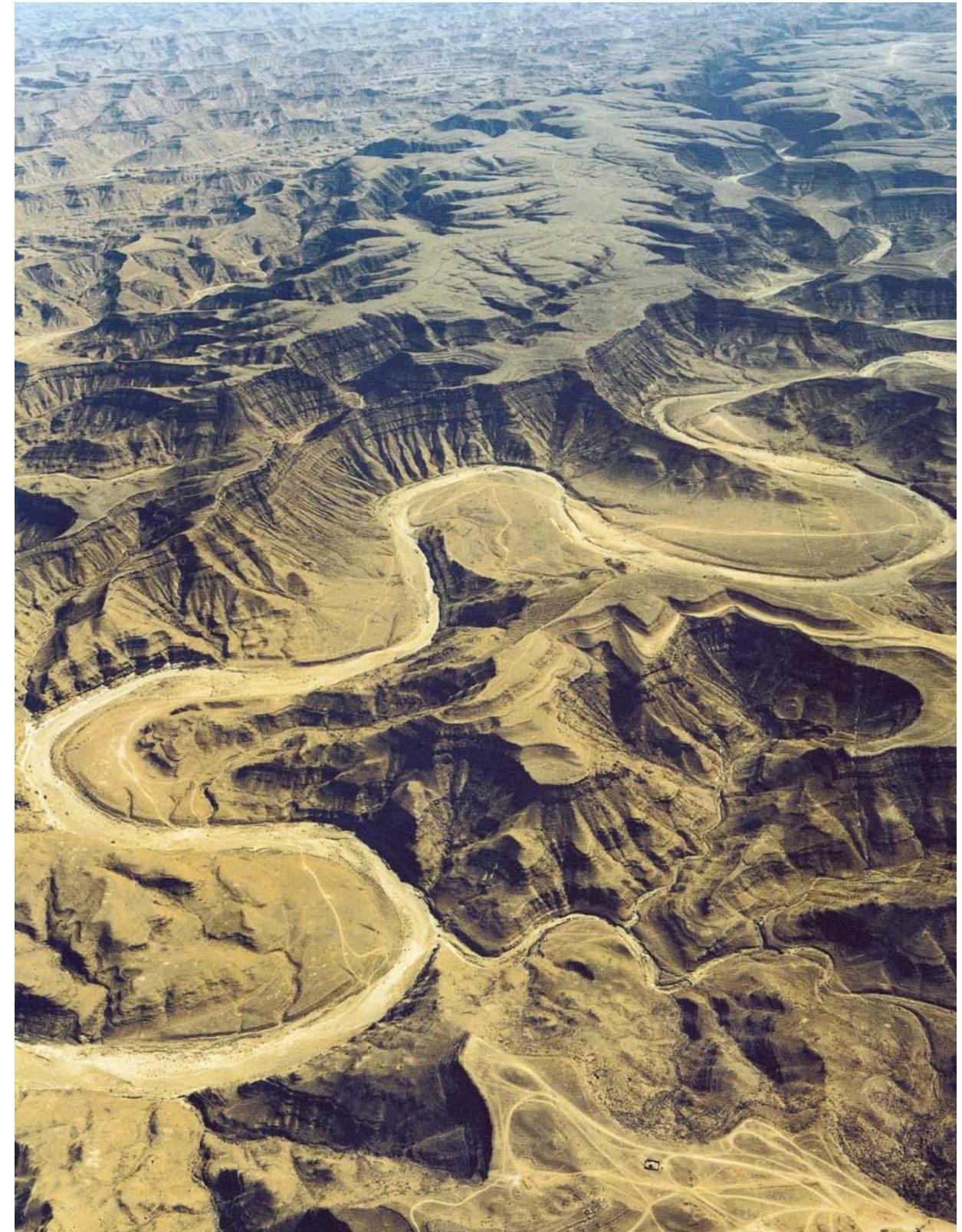
Der Kreislauf des Wassers in Nordoman

## Ephemere Flüsse strukturieren die Gebirgslandschaft

Ein Trockenflusstal, in dem nur zeitweise Wasser fließt (ephemerer Fluss) wird mit dem arabischen Wort Wadi bezeichnet. In Nordoman führen die meisten Täler nur während der Regenzeit in den Wintermonaten Wasser. Während zwei Drittel des Jahres sind die Wadis trocken.

Die Scheitellinie der aufgewölbten Omanberge ist die Wasserscheide des Entwässerungsnetzes Nordomans. Von hier fließen die Niederschläge mit einem hohen Gefälle zu beiden Seiten hin ab und schneiden tiefe Schluchten in das Gestein. Auf der nordöstlichen Flanke der Omanberge fließt das Wasser in tief eingeschnittenen Wadis in die Schotterebenen der Batinah Ebene, lagert hier seine Fracht ab und versickert in den Lockersedimenten oder fließt ins Meer ab. Das Muster der Entwässerung hängt von der Art des Gesteins und von der Geschwindigkeit des Wassers ab. Durch Einschnitte in die Tiefe und Abtragung an den Seiten entstehen verschiedene Talformen. Von der tiefen, steilwandigen Schlucht, über das V-Tal bis hin zu dem in der Ebene mäandrierenden Wadibett. An Prallhängen wird das Steilufer ständig angegriffen und auf diese Weise steil gehalten. Der Gleithang entwickelt sich dagegen zum sanft geneigten Ufer, wo sich die Sedimente ablagern.

Quelle: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University



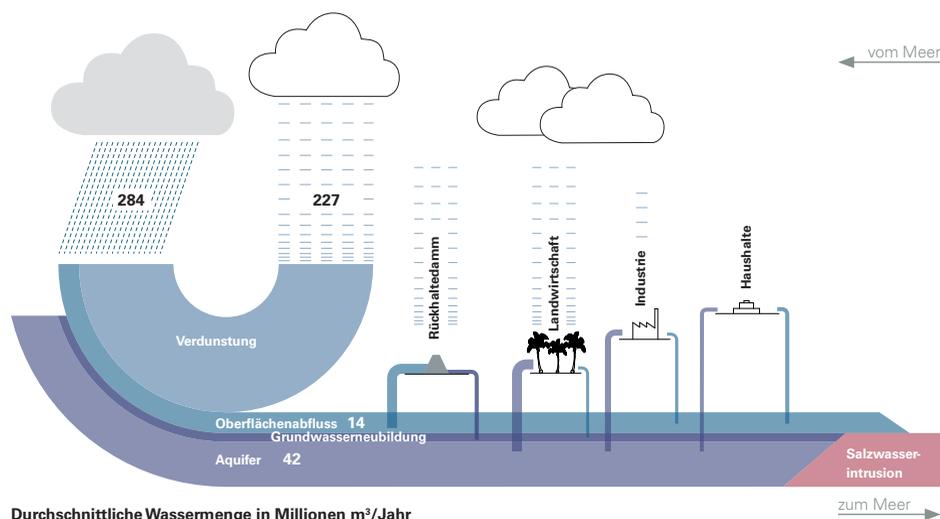
Trockenflusstal - auch Wadi genannt - in den Omanbergen Bild aus: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University

**Talräume des Wadi Samail werden zur infrastrukturellen Nord-Süd Verbindung genutzt**

Das Wadi Samail teilt das Hajar Gebirge in einen östlichen und einen westlichen Gebirgszug. Das Wadi war traditionell und ist noch heute die wichtigste Verbindung zwischen der Küste (Bevölkerungskonzentration) und dem Hinterland (Rohstoff-Fördergebiete des PDO - Petroleum Development Oman), da das schroffe Omangebirge nur an wenigen Stellen passierbar ist. Daher laufen die Hauptverkehrsrouten in den Süden Omans, in den Jemen, in die Vereinigten Arabischen Emirate und nach Saudi-Arabien durch das Wadi Samail. Weiter durchziehen Strom- und Telefonleitungen, sowie Pipelines aus den Erdgas- und Erdölfördergebieten das Wadi Samail und versorgen die urbanen Gebiete in der Batinah Ebene und um Maskat mit Energie und bedienen die Seehäfen für den Erdöllexport.







Durchschnittliche Wassermenge in Millionen m<sup>3</sup>/Jahr

**Samail Einzugsgebiet - Nord-süd-gerichtetes Wassersystem trifft auf die ost-west-verlaufende Ausdehnung des Stadtkörpers von Maskat**

Der Niederschlag ist die grösste und wichtigste natürliche Süsswasserressource im Sultanat Oman. Das Hajar Gebirge mit seinen Einzugsgebieten (Gebiet mit einem gemeinsamen Ausfluss für den Oberflächenabfluss, einschliesslich dem Grundwasser) stellt dabei das natürliche System zur Süsswassergewinnung dar. Das Samail Einzugsgebiet ist mit seiner Gesamtfläche von 1720 km<sup>2</sup> eines der grössten Wassersysteme im Sultanat Oman. Bedingt durch seine flache Topografie und Grösse führen seine Flüsse praktisch das ganze Jahr Wasser. Seine Dreiecksform reicht ca. 65 km in das Landesinnere und ist unterteilt in ein oberes und unteres Einzugsgebiet.

Entlang der Wasserläufe des oberen Einzugsgebiets sind viele kleinere und grössere Oasensiedlungen angelegt. Durch die topografische Lücke in Al Khoud Village tritt das Oberflächenwasser in die Küstenebene aus, wo es das

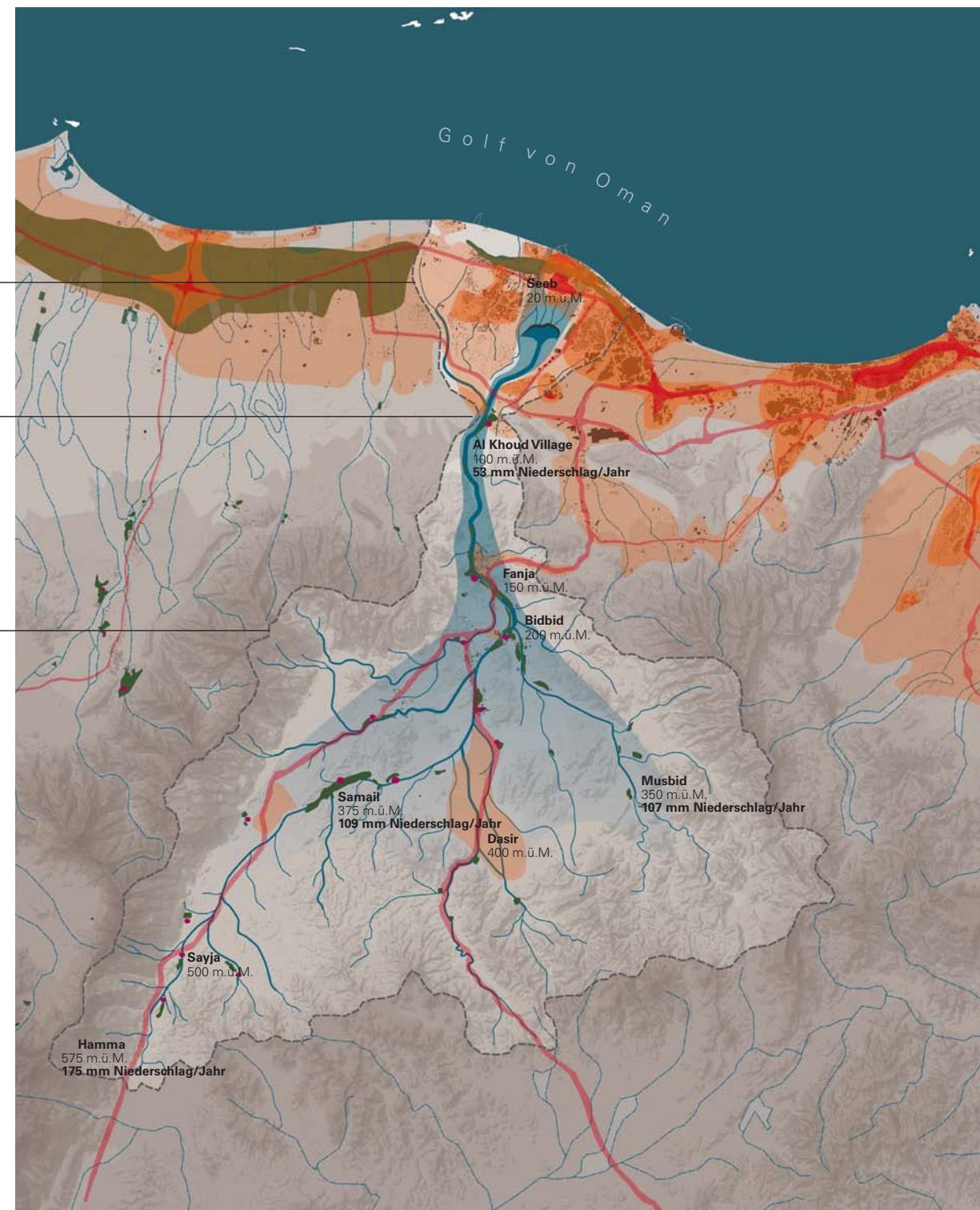
dicht besiedelte Stadtgebiet von A Seeb auf seinem Weg zum Golf von Oman durchquert. Das Wasser wird dabei im ca. 350 m mächtigen Küstenaquifer gespeichert. Mit dem rasanten Bevölkerungswachstum im Gebiet um Maskat und der Urbanisierung des Territoriums kommt es zu einer Kreuzung der vertikalen Wassersysteme und der horizontalen Ausdehnung des Stadtkörpers. Der 1985 erstellte Hochwasserschutzdamm mit seinem Sammelbecken schützt das Siedlungsgebiet vor den Wassermassen. Heftigen Niederschlagsereignissen vermag diese Wasserinfrastruktur jedoch nicht stand zu halten und die Überflutung des Stadtgebietes ist die Folge.

Quelle: Kalbus, Edda (2013); Team Project Final Report Department of Applied Geosciences; Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions, German University of Technology, Oman

**Unteres Einzugsgebiet**  
85 km<sup>2</sup>

**Al Khoud-Lücke**  
Ausfluss des Oberflächenwassers aus dem oberen Einzugsgebiet

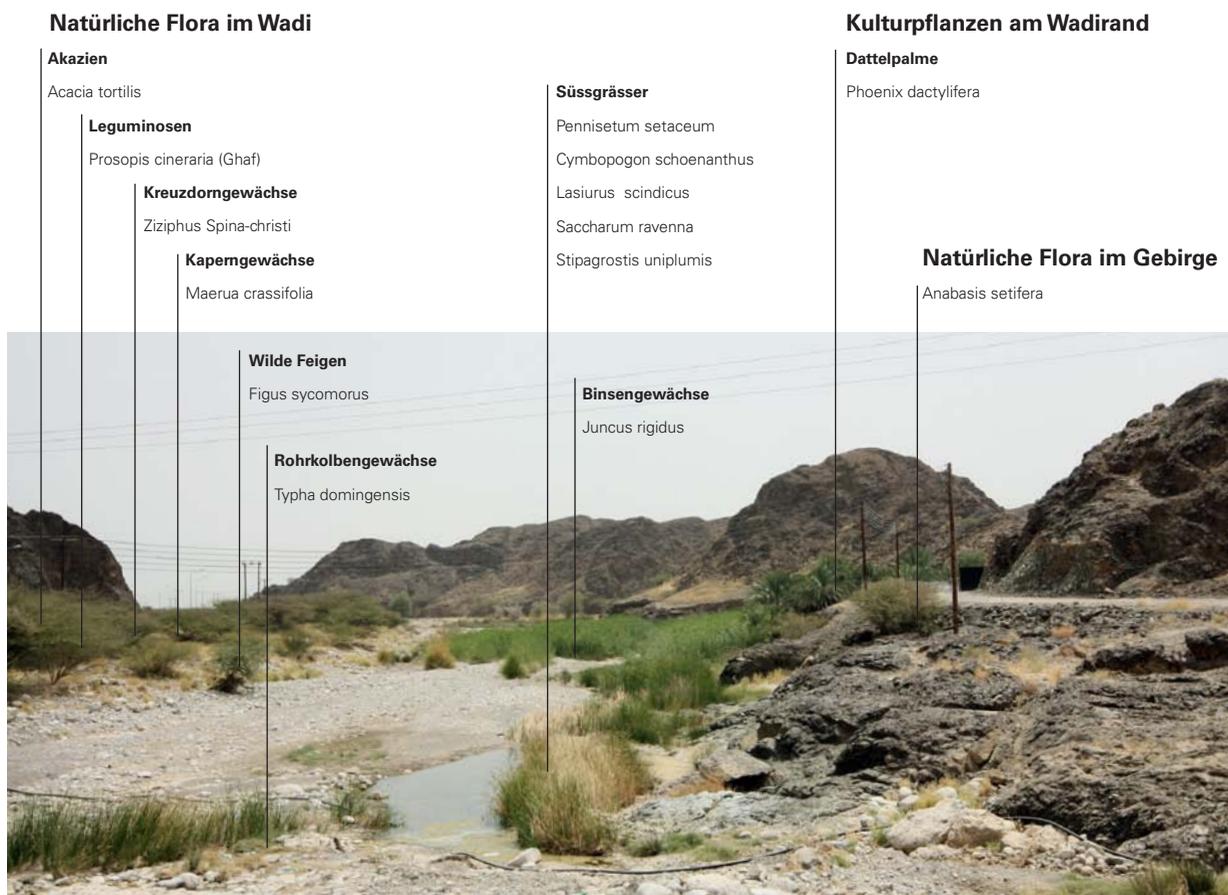
**Oberes Einzugsgebiet**  
1635 km<sup>2</sup>





Kreuzung des Wadi Samail und des Maskat Highway bei der Al Khoud-Lücke

## Vegetation entlang der Wasserwege



Die Vegetation in Nordoman konzentriert sich auf die Oasen im Gebirge und den fruchtbaren Küstenstreifen in der Batinah Ebene. In den landwirtschaftlich genutzten Gebieten dominiert als Kulturpflanze die Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*), von der es über 40 verschiedene Arten gibt. Die Kultur der Dattelpalme ist sehr arbeitsaufwendig und benötigt viel Wasser. In den vergangenen 10 Jahren verlor die Dattel, welche früher wichtigstes Nahrungsmittel und Hauptexportprodukt war, an Bedeutung. Viele Palmengärten in den Oasen werden nicht mehr bewirtschaftet und liegen brach oder werden bebaut. Insbesondere in den Gebirgsregionen ist der Mangel an Wasser ausschlaggebend für das Aufgeben der Palmenplantagen.

Natürliche Flora bilden unterschiedliche Bäume, Sträucher und Gräser, welche sich an die Trockenheit und an die sal-

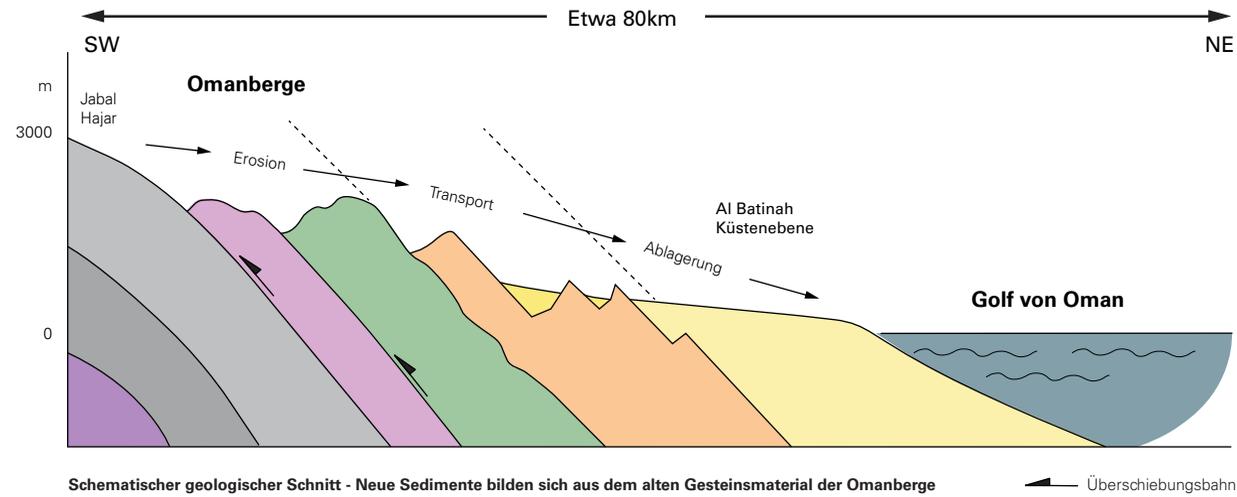
zigen Böden angepasst haben. Sie sind in der Lage auf den mageren und steinigen Sedimentböden zu gedeihen, durch die Reduktion der Verdunstung, Wasseraufnahme aus der Luft, Speicherung des Wassers und einer hohen Salzverträglichkeit. Durch ihr langes Wurzelwerk von bis zu 30 Meter sind sie in der Lage das Grundwasser zu erreichen. Zudem können sie den Sturzfluten im Wadi mit einer starken Verankerung trotzen. Die Bäume und Sträucher spenden zudem Schatten für Mensch und Tier und dienen als Viehfutter für die Kamel-, Ziegen- und Schafherden. In der Küstenebene ist durch die Zunahme der Nutztierhaltung eine Überweidung festzustellen, welche zur Desertifikation führen kann.

Quellen: Dr. Darach Lupton, Botanist, Oman Botanic Garden, Oman; Gespräch vom 24.06.2013; <http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>



- Wasserläufe
- Landwirtschaft
- Natürliche Flora im Wadi

## Ablagerung klastischer Sedimente in der Küstenebene



Position	Zeitraum	Milieu	Typische Gesteine	
Autochthon	Tertiär bis Oberkreide	66 - 1.7 Mio. Jahre	Flachwassersedimente	Helle Kalksteine
Allochthon, nur in den Omanbergen	Überschiebung in der Oberkreide	66 - 1.7 Mio. Jahre	Ozeanische Lithosphäre, Ozeanische Sedimente	Ophiolithe, Hawasina- Sedimente
Autochthon	Oberkreide bis Oberperm	250 - 66 Mio. Jahre	Plattformsedimente, Schelf-Karbonate	Graue Kalksteine, Dolomite
Autochthon	Prä-Perm	vor 600 Mio. Jahre	Grundgebirge	Metamorphite, kristalline Gesteine

**Abfolge der Gesteinseinheiten in Oman** (Autochthon = Gesteine befinden sich noch am selben Ort wo sie entstanden sind)

Wenn feste Gesteinsstücke an einem anderen Ort wieder abgelagert werden, entstehen sogenannte klastische Sedimente (griech. klasis = zerbrechen) oder Trümmergesteine. Lässt das Wasser das starke Gefälle der Berge hinter sich fließt es in die flache Landschaft der Küstenebene Al Batinah und verliert an Geschwindigkeit. Das Alluvium (Wadisedimente) wird dabei kontinuierlich abgelagert. Die kleinsten Partikel von Ton und Mineralien sinken erst nieder, wenn das Wasser gänzlich zum Stillstand kommt. Die steigende Auflast der jungen Sedimente in der Batinah Ebene führt durch isostatische Bewegungen zur gleichzeitigen weiteren Heraushebung des Gebirges und damit zu weiterer Erosion.

Durch weitere Erosion von Wind und Wasser bilden sich Waditerrassen aus. Während bei einer Abfolge von Schichtgestein die älteren Schichten normalerweise unten liegen und die jüngeren oben, ist es bei Wadiablagerungen umgekehrt. Die jüngsten Sedimente liegen oft am tiefsten.

Arbeiten die physikalische und chemische Verwitterung zusammen, entsteht ein Wadikonglomerat. Die Lockersedimente werden durch die gelösten Mineralien im Wasser miteinander verbunden und verfestigen sich beim Austrocknen.

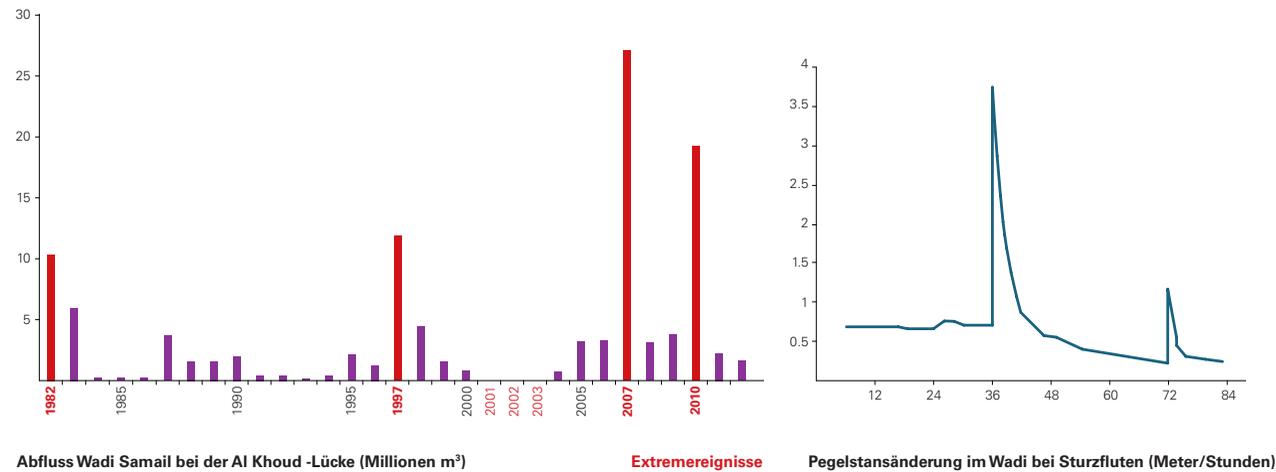
Quelle: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University



Terrassen aus Wadikonglomerat und Ablagerung von Lockersedimenten in A Seeb



### Häufung von Extremereignissen durch den Klimawandel



Zu Sturzflutereignissen kommt es, wenn bei heftigen Niederschlägen mehr Wasser vorhanden ist, als vom ausgetrockneten und verkrusteten Boden aufgenommen werden kann. Durch die steilen, steinigen Gebirgsabhänge fließt das ablaufende Wasser mit hoher Geschwindigkeit abwärts und sammelt sich in tiefer liegenden Gebieten. Die Kraft der Erosion in einem Wadi ist gewaltig. Lockeres Gesteinsmaterial und Bäume werden mitgerissen, Strassen weggespült und Brücken unterhöhlt. Sturzfluten sind wegen ihrer Plötzlichkeit sehr gefährlich. Die braunen, reissenden Schlammströme welzen sich durch die Schluchten und Täler über mehrere Kilometer bis sie sich in die Ebene ausbreiten. Führen die Sturzfluten zu grossen Überschwemmungen der Küstengebiete werden sie als 10-Jahres Flut bzw. als Extremereignis bezeichnet. In den vergangenen Jahren konnte

eine Häufung von solchen Extremereignissen festgestellt werden, welche hohe Sach- und Personenschäden verursachten. Der Zyklon Gonu 2007 tötete in Oman mindestens 49 Menschen und verursachte Schäden in einer Höhe von 4 Milliarden US-Dollar. Gonu war der stärkste bisher bekannte tropische Wirbelsturm im Arabischen Meer. Nur drei Jahre später (2010) traf der weniger starke Zyklon Peth auf Oman. Klimaforscher gehen davon aus, dass aufgrund der globalen Klimaveränderung solche Extremereignisse in Oman vermehrt auftreten werden.

Quellen: Dr. Goesta Hoffmann, Associate Professor of Quaternary Geology & Geomorphology und Dr. Edda Kalbus, Assistant Professor of Hydrogeology, AGEO Department of Applied Geosciences, German University of Technology Oman, Maskat; Gespräch vom 24. Juni 2013



Überflutung in der Region Maskat durch Zyklon Gonu 2007

Foto: <http://qunfuz.com/2007/06/16/gonu/> (Download 03.11.2013, < p6070789.jpg >)

### III

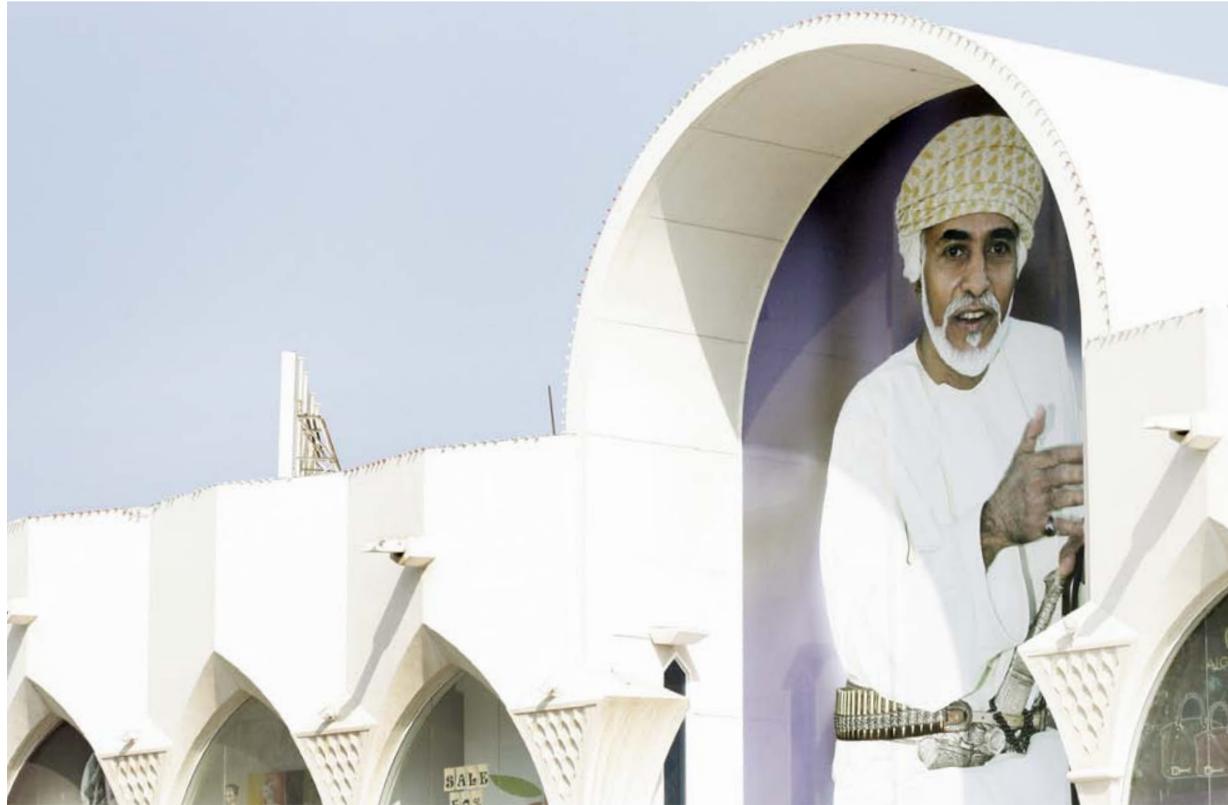
## ANTHROPOGENE ÜBERFORMUNG

## التحول الإنساني



Transformation des Territoriums im Zuge der Urbanisierung - Vorstadtgebiet in der Region um Maskat

## Rasante Entwicklung zur Konsumgesellschaft

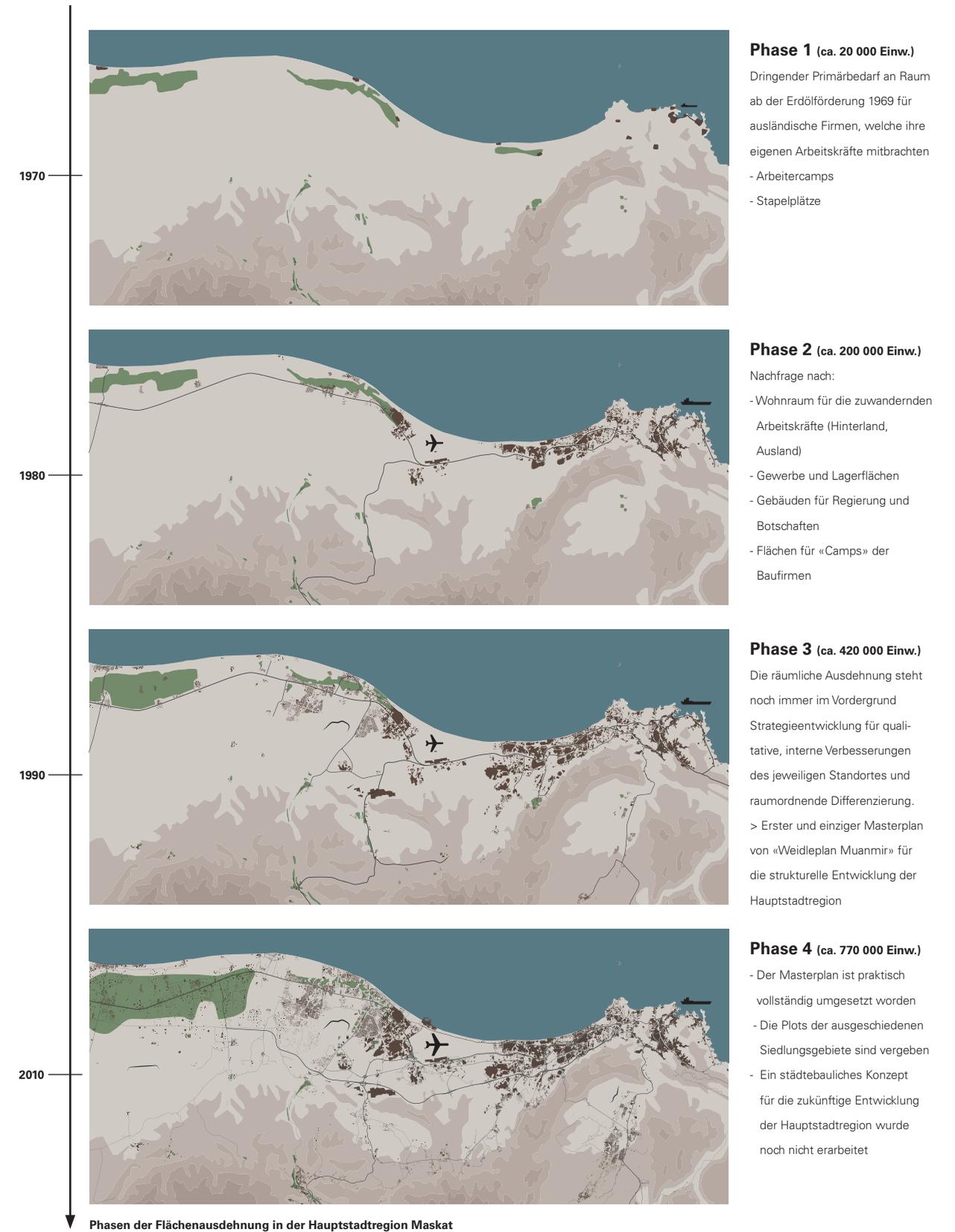


His Majesty Sultan Qaboos Bin Said Al-Said - Vater der Entwicklung und Modernisierung Omans und Vaterfigur für das Volk

Die Hafenstadt Maskat war in der Geschichte des Omans nie Hauptstadt des ganzen Landes. Als 1970 Sultan Qaboos die Nachfolge seines Vaters antrat, konzentrierte sich alle Aufmerksamkeit auf Maskat, da hier einige Verwaltungseinrichtungen bereits vorhanden waren und dadurch auch dem Volk die Abkehr von der bisherigen Herrschaft signalisiert werden konnte. Eine Alternative zu Maskat als Standort der neuen Administration bot sich im wenig entwickelten Oman zu dieser Zeit nicht. Die Entwicklung nahm ab dieser Standortfestlegung rasch seinen Lauf und die Hauptstadtregion «Capital Area» war die unausbleibliche Folge. Die Art wie sich diese Entwicklung vollzog, die räumliche Ausprägung die sie erfahren hat, die beachtlichen Leistungen die dabei erzielt wurden, sind letztlich das Ergebnis umsichtiger und weitblickender Planung. Doch in ihrer räumlichen Ausprägung wurde sie durch die natürlichen geomorphologischen Gegebenheiten mitbestimmt. Insgesamt ist der heutige

Stadtkörper von Maskat einen eindrucksvollen Beleg für den Willen des Herrschers Sultan Qaboos dar, das Land aus der Rückständigkeit und Stagnation herauszuführen und in einen modernen Nationalstaat zu transformieren. Die Notwendigkeit, Raum für die sich entfaltende Wirtschaft, Verwaltung und rasant zunehmende Bevölkerung zu schaffen, bestimmte von der quantitativen Seite her den Ausbau der Hauptstadtregion, legte aber auch gleichzeitig die Entscheidung fest für die funktionale Differenzierung. Die soziale Entwicklung Omans äusserst sich insbesondere innerhalb des Stadtkörpers im Mit- und Nebeneinander «moderner»/westlicher und traditionaler/tribaler sozialer Orientierungsmuster. Sie bestimmen die sozial-räumliche Differenzierung.

Quelle: Scholz, Fred (1990); Muscat Sultanat Oman, Geografische Skizze einer einmaligen arabischen Stadt; Das Arabische Buch, Berlin



## Stimmen von Oman

### «Oral history» der omanischen Renaissance



ABDULLAH AL ALI

Abdullah al Ali ist ein erfolgreicher Mann, nicht zuletzt wegen seiner Rolle als Rundfunk-Pionier für das Oman Radio.

Abdullah verbrachte seine Jugend bis zum Alter von zwölf Jahren in einem kleinen, verarmten Dorf an der Küste der Batinah Ebene. Er erinnert sich an das einfache Leben dort, welches aber sehr angenehm und für ihn wunderschön war. Sein Vater war im Dorf der einzige Lehrer für grundlegende Mathematik, Lesen, Schreiben und traditionelle koranische Lehr. In der Erziehung seines Sohnes legte er einen besonderen Schwerpunkt auf das Lernen.

Als der Junge zwölf Jahre alt war, schickte ihn der Vater für eine Grundschul- Ausbildung nach Kuwait. Abdullah war bald an der Spitze seiner Klasse und war nach dem erfolgreichen Abschluss der anschließenden höheren Ausbildung entschlossen, eine Hochschulausbildung zu verfolgen. Er beabsichtigte, sich in Ägypten an der Universität in einem medizinischen Programm einzuschreiben. Vor Beginn dieses ehrgeizigen Unterfangens entschloss er sich für einen Monat nach Hause in den Oman zu gehen. Das ist der Moment wo für ihn ein neuer Lebensabschnitt beginnt.

Abdullah kam zu dem Zeitpunkt in den Oman zurück, als die Nachricht über den Regimewechsel im „medienlosen“ Oman von Mund zu Mund weitergetragen wurde. Der gerade mal 30 jährige Qaboos bin Said hatte die Zügel der Regierung von seinem Vater übernommen. Der frisch gekürte Sultan Qaboos versprach eine Renaissance - eine Wiedergeburt des Oman als modernes Land mit besonderem Schwerpunkt auf Bildung. Plötzlich blühten in dem rückstän-

digen und unterentwickelten Oman Möglichkeiten auf. Als der junge Abdullah die Versprechen des Sultans hörte, ging er mit einem Freund nach Maskat um sich für eine Stelle als Lehrer zu bewerben. In der Zwischenzeit forderte ein anderer Freund Abdullahs ihn auf, sich auf einen neuen Job im Oman als Rundfunksprecher zu bewerben. Seit seiner Schulzeit begabt bei schauspielerischen Rezitationen, sprach er vor, und schließlich wurden ihm Arbeitsplätze angeboten sowohl vom Bundesministerium für Bildung wie auch der neu geschaffenen Radio-Abteilung.

Die Situation erschwerte sich weiter, da Abdullah sich nach seinem Ziel, Arzt zu werden, sehnte. Die Erreichung dieses Ziels wurde durch das Gesundheitsministerium mit der Zertifizierung der erforderlichen Zulassungsdokumente für den Besuch der medizinischen Schule gefördert. So schwierig wie der Entscheid war, Abdullah wählte schliesslich seinen Weg nach Kairo.

Bei der omanischen Botschaft in Kairo traf Abdullah einen alten Freund der Familie, der ihn beharrlich aufforderte, seine Pläne für die Ausbildung aufzugeben und in den Oman zurückzukehren um den jungen omanischen Funkbetrieb zu unterstützen. Der Freund hatte sich letztlich durchgesetzt und Abdullah verfolgte eine Karriere beim Radio, aber gleichzeitig schloss er auch einen Bachelor-Abschluss in Geschichte ab. Als Radio-Pionier machte Abdullah selber Geschichte. Er wurde zu einem der ersten beiden „On-Air“-politischen Kommentatoren in Oman. Vom Aufnehmen der Broadcast-Reden von Sultan Qaboos, bis zum Schleppen sperriger Funkanlagen in die entlegenen Gebieten des Landes, Abdullah war ein Pionier der Entwicklung der Medien Omans. Seine langjährige Erfahrung mit der Topographie und dem Menschen des Landes führte schließlich zu mehreren administrativen Positionen in der Regierung.

Nach 35 Jahren im Dienste der Regierung, ist Abdullah Al Ali heute ein unabhängiger, unternehmerischer Geschäftsmann, aber auch ein Erzähler, der als Augenzeuge die erstaunliche Verwandlung Omans zu einer zukunftsorientierten, modernen Nation erlebt und gestaltet hat.

Quelle: Olson, Charles J. (2011):Voices of Oman, A different Mid-East Story (An Oral History of the Omani Renaissance); Stacey International, London



MOHAMMED AL ARAIMI

Mohammed al Araiimi's Lebensgeschichte verkörpert die modernen omanischen Charakteristiken der Ausdauer, Anpassungsfähigkeit. Geboren im Jahr 1954 in einem kleinen Dorf in der Nähe der märchenhaften Shargiyah Sands, lernte Mohammed zunächst als kleiner Junge die Charaktergestaltenden Werte des Wüstenlebens kennen. In einem frühen Alter erfuhr er als Lehrling bei beduinischen Kameltreibern, beim Suchen von essbaren Pflanzen auf den trockenen Ebenen, dass die Schlüssel zum Überleben in der Wüste Ausdauer und Anpassungsfähigkeit sind. Später zog Mohammed's Vater mit der Familie in die Küstenstadt Sur, die Stadt ihrer Familienwurzeln.

Sur, von den frühesten Zeiten an, war die Heimat einer mächtigen Schiffsflotte und ein Handelszentrum für kommerzielle Interaktion mit Ostafrika. Hier war Mohammed erneut herausgefordert, sich anzupassen. Als junger Beduine, welcher einen ungewohnten Dialekt für die Einwohner von Sur sprach, lernte er die Tugend der Geduld als Weg zum Erfolg. Und wenn die Wüste für den jungen Mohammed der erste Eindruck von elementarem ungeheurem Ausmaß war, übte das Meer eine noch größere Wirkung aus. Er nach seiner ersten Nacht an der Küste erwachend war er überwältigt von dem was er sah: „Als ich meine Augen öffnete sah ich das Meer zum ersten Mal. Ich dachte die Wüste war groß, aber das Meer schien noch größer und noch grenzenloser und spannender. Von diesem Moment an bildete sich eine liebevolle Beziehung zwischen mir und dem Meer.“ Diese mystische Verbindung mit dem Meer gepaart mit den praktischen Erfahrungen des seefahrenden Handels, wurde

eines der Hauptelemente für die Gestaltung eines kosmopolitischen Weltbilds, welches durch Mohammed und seine Landsleute gelebt und repräsentiert wird.

Der grundlegende Startpunkt für das moderne Oman war der Machtwechsel zum Sultan Qaboos im Juli 1970. Mohammed al Airaimi war Augenzeuge dieses historischen Wandels und den darauf folgenden dramatischen, positiven Veränderungen. Vom ersten Auftritt des jungen Sultan bis hin zu der Proliferation von Schulen, medizinischen Einrichtungen und Unternehmen, beobachtete Mohammed, wie das Land sich transformierte und die individuellen Möglichkeiten der Omanis sich exponentiell vergrößerten. In Mohammed's Fall führte dies schließlich zu einem Ingenieurstudium an einer amerikanischen Universität und zur Beschäftigung als Wirtschaftsingenieur bei Petroleum Development Oman (PDO). Mohammed al Araiimi verkörperte ein positives Beispiel der omanischen Renaissance, bis ein tragischer Unfall geschah. Während Mohammed zum Flughafen fuhr, näherten sich plötzlich zwei Kamele der Fahrbahn:

„Mit hundert Stundenkilometern Geschwindigkeit hatte ich einen Sekundenbruchteil zu entscheiden, wie eine Kollision zu vermeiden war [...] Ich entschied mich, voll in die Bremsen zu treten und beten, dass das Auto vor der Kollision verlangsamt würde [...] Unglücklicherweise schleuderte das Auto weiter in Richtung der Kamele und traf eines von ihnen so schwer, dass dieses in die Höhe flog und auf dem Auto landete, das Dach niedergedrückt auf meinen Kopf.“

Mit einer Verletzung des Rückenmarks überlebte Mohammed, war aber querschnittsgelähmt. Während einer langen, schwierigen Rehabilitation wandte er seine Aufmerksamkeit auf das Schreiben. Schließlich entwickelte er sich zum Autor mehrerer Romane, die ihm finanziellen und umstrittenen Erfolg bescherten. Darüber hinaus arbeitete er weiter für die PDO in der Abteilung External Affairs and Communications.

Als Selbststudie in Geduld und Ausdauer, zeigt Mohammed ein verfassendes Auge in seinen beschreibenden Erinnerungen für die Renaissance - Beschreibungen die eine Geschichte ausmachen.

Quelle: Olson, Charles J. (2011):Voices of Oman, A different Mid-East Story (An Oral History of the Omani Renaissance); Stacey International, London



MARYAM AL AZRI

Geboren 1982, Maryam al Azri ist in vielerlei Hinsicht repräsentativ für die Zusammenführung der beiden Konzepte der kulturellen Identität. Aufgewachsen in einem Oman mit Strom, Klimaanlage, Fernseher, Computer und Bildungschancen, und den Vor-Renaissance Oman nur als Geschichte kennend, gehört Maryam dennoch zu einer wachsenden Mehrheit der Omanis, die eine komplexe Kombination von Tradition und Moderne vereinen.

Ihr Blick ist in den folgenden Beobachtungen zusammen gefasst: „Die Renaissance hat uns auf andere Kulturen und andere Länder aufmerksam gemacht [...] Wir haben (von ihnen) angenommen was von Nutzen ist, und versucht, dies zu verbessern und an unsere Kultur anzupassen.“ Übernehmen und anzupassen scheint der Schlüssel zum Fortschritt im Oman, einen Übergang, welcher in den Augen der meisten Beobachter, eindrucksvoll erfolgreich in einer kurzen Zeit umgesetzt wurde, die Modernisierung vorantreibt und gleichzeitig Sensibilität für Brauchtum und Tradition erhält. Unverheiratet im Alter von fünfundzwanzig ist Maryam eine Vertreterin eines modernen Trends unter omanischen Frauen - im höheren Alter anstatt typisch traditionell zu heiraten. Mit der Annahme dieser modernen Haltung hat sich die traditionelle Ansicht verändert, dass Frauen nur für Ehe und Kinder bestimmt sind. Ein Kernstück dieser Anpassung ist die Überzeugung, dass, wenn Frauen Bildung und Karriere verfolgen können, ihr ultimatives Engagement dennoch auf die Rolle der Mutter und Hausfrau gerichtet sein sollte. Obwohl sie offensichtlich nicht wie eine Braut die Traditionen der Hochzeits-Rituale erlebt hat, ist Maryam detailliert

und eloquent wenn sie über lokale Hochzeitsbräuche in Ibri spricht. Ihre Vorliebe für Tradition wird von ihrer Beobachtung der Häufigkeit der Scheidung in der modernen Welt im Vergleich zu der niedrigen Scheidungsrate der traditionellen Welt untermauert.

Mit der erhöhten Aufmerksamkeit zur Bildung als Merkmal des modernen Oman, hat Maryam ihre persönliche Zufriedenheit darin gefunden und gleichzeitig die Bedürfnisse der Gemeinschaft, in der sie aufgewachsen ist, erfüllt. Mit einem Bachelor-Abschluss in Business Administration an der Sultan Qaboos Universität in der Hand, aber nicht in der Lage, eine administrative Position zu finden, kehrte Maryam zu ihrem Mutterhaus in Ibri zurück um als gemeinnützige Administratorin bei der Omani Women's Association of Ibri zu arbeiten - eine Agentur welche zur Aufgabe hat, soziale Dienste wie Kinderbetreuung und Bildung für einheimische Frauen anzubieten. Schon bald organisierte Maryam die Komitees um die Verantwortung zu teilen und erhöhte die gesamte Effizienz der Agentur. Ihr ehrgeiziges Ziel ist es, zurück an die Universität zu gehen, für einen Master-Abschluss und vielleicht sogar einen Ph.D. Sie lobt das Internet als Informationsquelle, während sie sich Gedanken über die Mechanisierung des modernen Lebens durch die Technik macht.

Trotz ihrer Bedenken fühlt Maryam, dass das Wachstum der Informationsquellen mit den künftigen Generationen weiter steigt und mit dieser Erhöhung noch mehr Potenzial für Veränderungen entsteht. In einem Moment der Selbstbeobachtung erkennt sie, dass sie sowohl negative als auch positive Gefühle hat über die Bedrohung, welche die Moderne für die Tradition darstellt. Die Herausforderung, sagt sie, wird immer sein, nicht einfach zu übernehmen, sondern übernehmen und anzupassen.

Quelle: Olson, Charles J. (2011): Voices of Oman, A different Mid-East Story (An Oral History of the Omani Renaissance); Stacey International, London

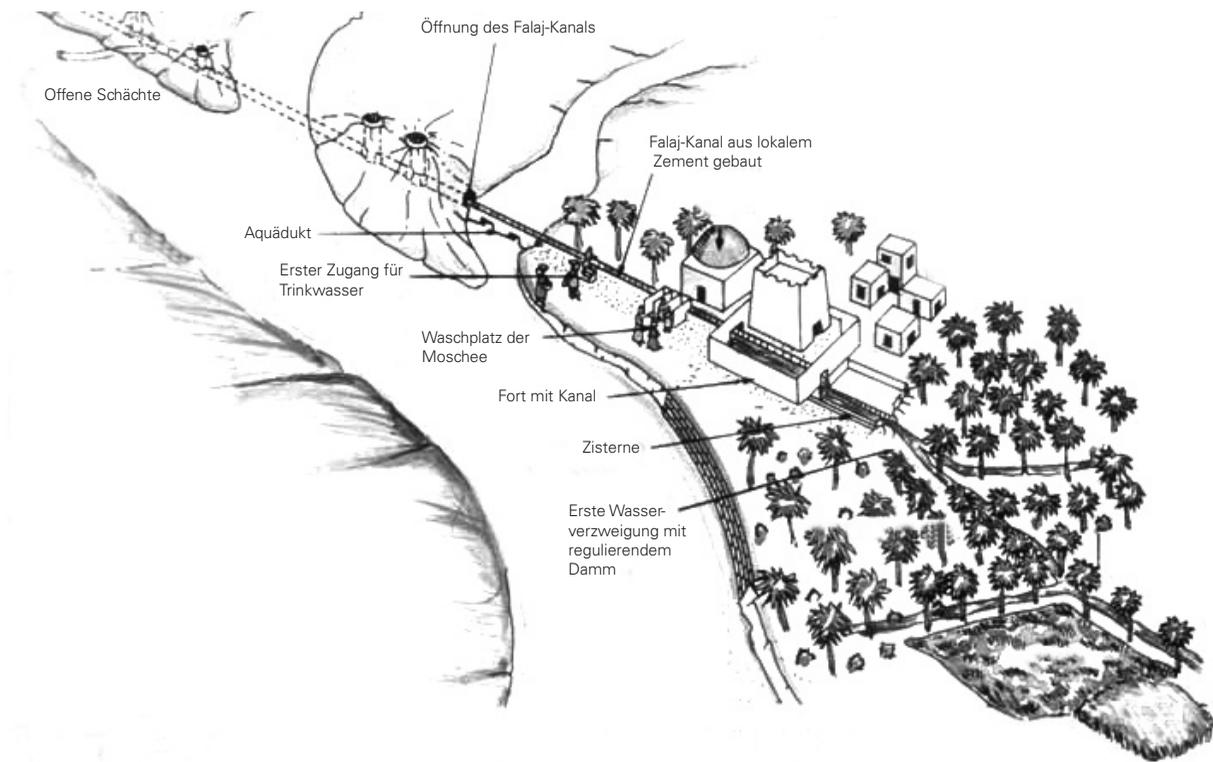


Die individuelle Mobilität prägt das Leben im modernen Oman - Die Shatti Street in Al Qurm ist ein sozialer Treffpunkt der jungen omanischen Generation



Der Dattelpreis wird im modernen Oman noch immer traditionell auf dem Marktplatz verhandelt

### Staatliche Neuorganisation vom Wasser



Quelle	Trinkwasser für Mensch	Washplatz bei der Moschee	Zugang für Haushalte	Tiere	Felder
--------	------------------------	---------------------------	----------------------	-------	--------

Quelle Grafik: <http://www.newsbriefsoman.info/item/2006/08/world-heritage-site---the-afaj-of-oman/category/13> (Download 04.03.2013)

#### Traditionelle Mehrfachnutzung des Wassers

Die Besiedlung des Territoriums hing in Oman traditionell immer mit dem Vorhandensein von Wasser zusammen. Das Wachstum der Bevölkerung war durch die natürlich vorhandene Wassermenge begrenzt. Mittels des vor ungefähr 3000 Jahren angelegten Kanalsystems - dem Aflajsystem - brachten die Menschen das Wasser von der Quelle oder dem Wadi in die Oase. Wehrtürme und Forts signalisierten, dass die lebenswichtige und wertvolle Ressource unter Bewachung und Schutz steht.

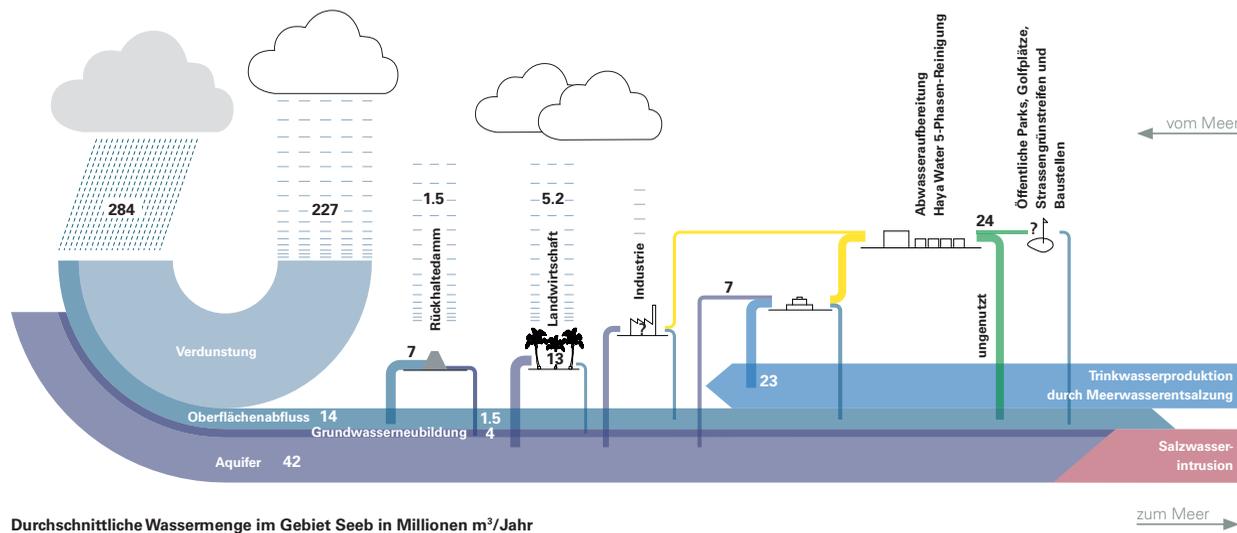
Das Wasser wurde immer mehrfach genutzt. Entsprechend dem durch die Topografie bestimmten Fluss des Wassers fand an oberster Stelle die Entnahme des Trinkwassers für die Haushalte statt, die zweite Stelle war bei der Moschee zur Reinigung vor dem Gebet und anschliessend folgte die Nutzung für die Landwirtschaft. Nach einem jahrhunderte

alten System vergab die Stammesgesellschaft die Wasserrechte, welche die anteilmässige Verteilung des Wassers innerhalb der Oase regelte. Diese Wasserrechte bestehen noch heute, da Sultan Qaboos bei seiner Machtübernahme 1970 das Eigentum an diesem Wasser den Stammesgesellschaften belassen hat. Der Eigentümer hat die Möglichkeit mit diesem Wasser zu handeln, es zu verkaufen oder an andere Farmen zu verpachten. Wasserrechte werden von Generation zu Generation vererbt, verkauft oder verschenkt. Der Staat hat auf Grund dieses Zugeständnisses keinen Einfluss auf den Wasserverbrauch in den Gebirgs- und Küstenoasen, welche vor 1970 bereits existierten.

Quelle: <http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>



Terrasierung der Palmenhaine zum Schutz vor der Bodenerosion durch die Flutbewässerung



Durchschnittliche Wassermenge im Gebiet Seeb in Millionen m<sup>3</sup>/Jahr

### Neue Wasserressourcen Befreiung aus der Ortsgebundenheit

Mit dem Beginn der Modernisierung Omans ab 1970 wandelte sich der Lebensstandard der Bevölkerung und damit auch der Umgang mit dem Wasser. Durch die maschinelle Förderung und den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur löste sich das Wasser aus der Ortsgebundenheit. Dies ermöglichte die Besiedlung des bisher unbewohnten Territoriums. Gleichzeitig führte die Urbanisierung zu einer Übernutzung und Verknappung der begrenzten Wasserressourcen im Wüstenstaat. Der Grundwasserspiegel senkte sich ab und durch die stetige Vertiefung der Grundwasserbrunnen bedingt, wurde das Wasser aus dem fossilen, nicht erneuerbaren Grundwasserreservoir genutzt.

1975 gründete die Regierung Omans das Water Resource Council, welches eine Gesetzesgrundlage für die Wassernutzung und den Wasserpreis festlegte. Um das Grundwasser für die Trinkwasserproduktion zu schonen, wurden im ganzen Land an der Küste Meerwasserentsalzungsanlagen erstellt und die Wasserkosten staatlich subventioniert.

Die Gesetzgebung von 1988 erklärte die Süßwasserressource zur Nationalen Ressource und stellte diese unter besonderen Schutz. Neue Grundwasserbrunnen durften nur noch mit einer Bewilligung vom Ministry of Regional Municipality and Environment Water Resources (MRMEWR) erstellt werden. Seit dieser Gesetzgebung dürfen die landwirtschaftlichen Flächen, welche einen Anteil von 90% am Wasserverbrauch haben, nicht vergrößert und kein neues Land mehr kultiviert werden.

Im National Water Resources Masterplan 2001-2020 strebt

die Regierung Omans eine nachhaltige Entwicklung, ein Wassermanagement und die Erhaltung der Wasserressource an. Für die urbanen Gebiete sieht die Strategie vor, dass 90 % des Trinkwassers von den Entsalzungsanlagen bereit gestellt werden und das Landwirtschaftsland an der Küste dem Urbanisierungsdruck überlassen wird. Damit verspricht sich die Regierung die Schonung des Grundwassers für zukünftige Generationen, welche möglicherweise nicht mehr über die finanziellen Mittel für die Meerwasserentsalzung verfügen.

Weiter wurde das Wasser-Quoten-System eingeführt, welches als erste Priorität die Versorgung der Haushalte mit Trinkwasser vorsieht, gefolgt von der Bedarfsdeckung für die Industrie und erst als letzte die Landwirtschaft. Die Speicherung des Oberflächenwassers und damit die künstliche Neubildung von Grundwasser soll durch Projekte in ganz Oman weiter ausgebaut werden.

Die Nutzung des recycelten Wassers ist in Oman kulturell bedingt eingeschränkt. Diese verhältnismässig grosse Wasserressource wird aktuell nur für die Bewässerung von Golfplätzen, Parks, Begrünungen entlang der Strassen und als Brauchwasser auf den Baustellen genutzt. Der grösste Teil fliesst in das künstlich angelegte Wetland oder in das Meer.

In Zukunft müsste der Wasserverbrauch um 40-50% reduziert werden um eine positive Wasserbilanz zu erreichen.

Quelle: Amal Said Al Sabti, Haya Water, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013

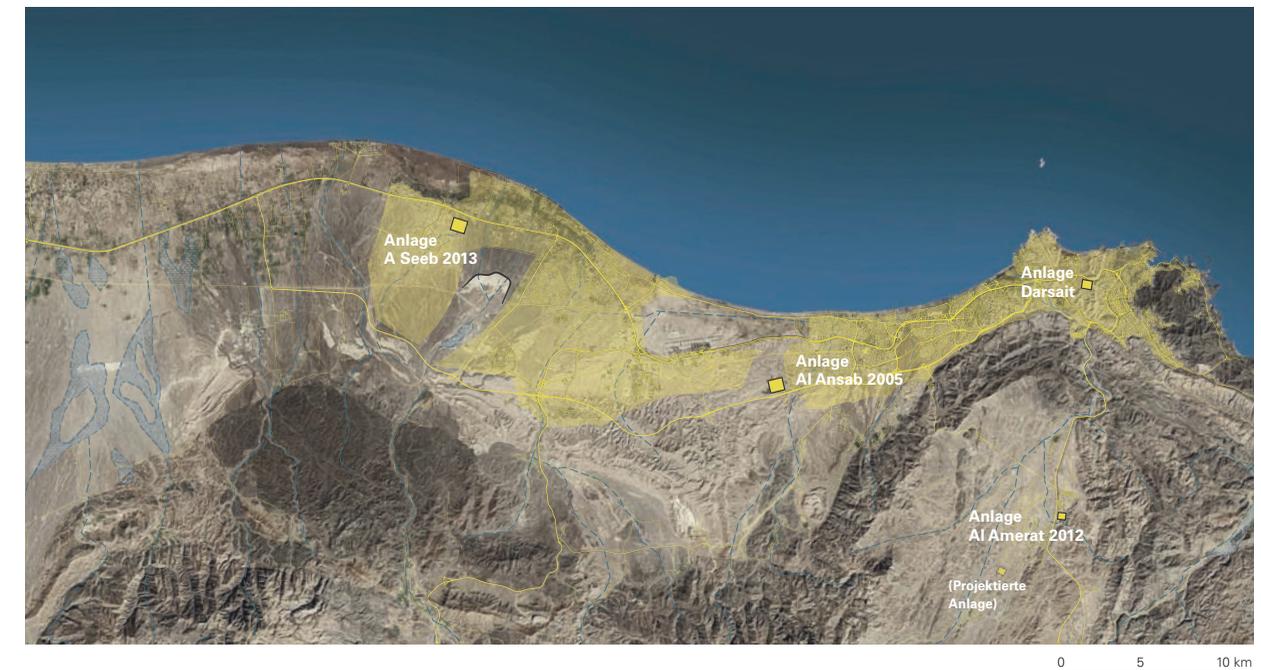
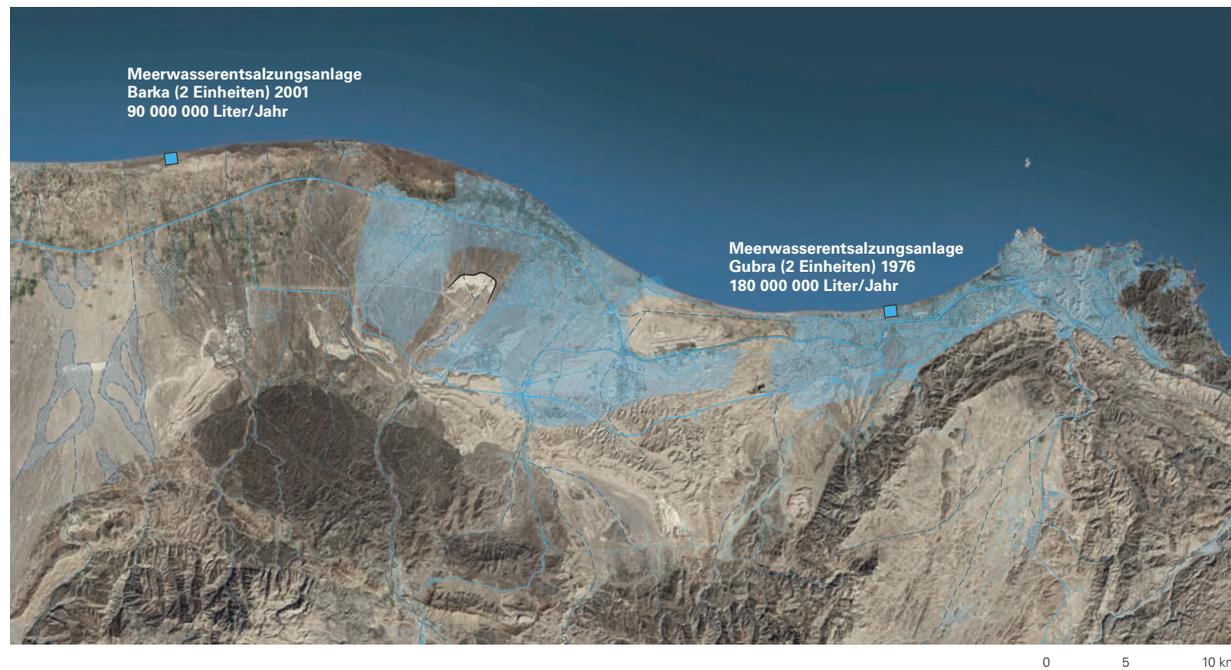
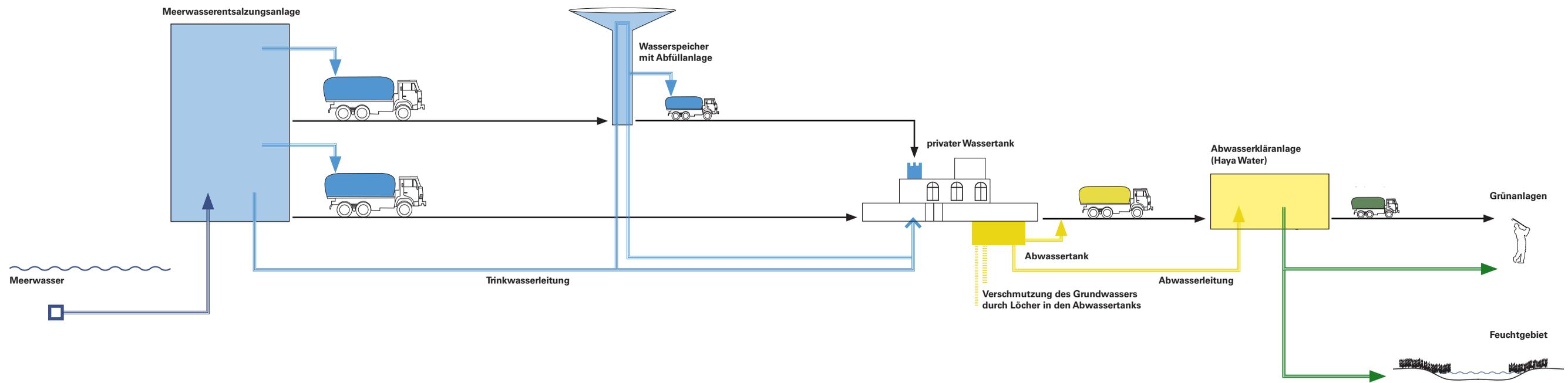


Das Abwasser-Management-System von Maskat beinhaltet vier Anlagen. Das Wasser wird mittels Biomembranreaktoren 5-fach gereinigt und weist ein Qualitätsstandard nahe dem Trinkwasser auf. 2013 wurde das A Seeb Abwasser-Projekt mit der Inbetriebnahme der Anlage A Seeb fertiggestellt. Es beinhaltet eine Hauptanlage, drei Pumpstationen, 1452 km Gravitations-Leitungen und 212 km Vakuum-Leitungen (im Küstenbereich)



Abwasseraufbereitungsanlage von Haya Water mit dem künstlich angelegten Feuchtgebiet

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



**Trinkwasserverteilung über das Strassennetz**

Das Trinkwasser wird per Tanklastwagen über die Strassen verteilt. Abgelegene Orte, wo kein natürliches Wasser vorhanden ist, können dadurch versorgt werden. Das Wasser wird vom Staat finanziert, nur der Transport wird bezahlt. Ein Leitungsnetz befindet sich in den urbanen Gebieten in der Erstellung. Für den Stadtkörper von Maskat ist es das Ziel, bis 2018 über ein flächendeckendes Netz zu verfügen.

- Meerwasserentsalzungsanlagen
- Leitungsnetz



Quelle: Amal Said Al Sabti, Haya Water, Maskat: Gespräch vom 20. Juni 2013

**Abwassersammlung über das Strassennetz**

Auch das Abwasser wird über das Strassennetz zu den Abwasseraufbereitungsanlagen von Haya Water transportiert. Haya Water ist eine private Unternehmung im staatlichen Eigentum. Für das Entsorgen des Abwassers muss der private Wasserkonsument bezahlen und so wird ein Teil der Kosten für das Wasser dem Staat rückfinanziert. Das Abwasser wird nach modernster Technologie biologisch aufbereitet.

- Abwasserkläranlage (Haya Water)
- Leitungsnetz



Quelle: Amal Said Al Sabti, Haya Water, Maskat: Gespräch vom 20. Juni 2013

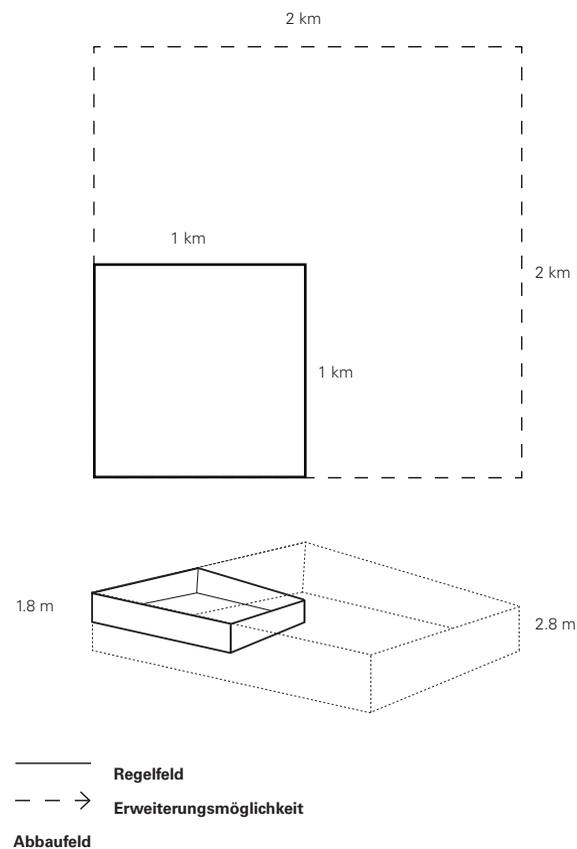
## Ausbeutung der Steinwüste

Das am meisten verwendete Baumaterial im früheren und modernen Oman ist der Kalkstein. Der grösste Teil der Landesfläche ist von Kalkstein bedeckt. In den Omanbergen überwiegt der graue Kalkstein des Mesozoikums.

Die bauliche Entwicklung Omans basiert auf den Produkten Zement und Beton, die aus Kalkstein hergestellt werden. Bei allen Bauprojekten (Gebäuden, Brücken, Küstenbefestigungen, usw.) bestehen die tragenden Strukturen aus Beton.

In der Region um Maskat befindet sich die grösste Zementproduktion Omans (Oman Cement), welche verschiedene Zementsorten aus dem grossen Kalksteinvorkommen herstellt. Ihre Abbaugelände sind in ganz Nordoman verteilt, einerseits im Gebirge und andererseits in der Batinah Ebene, wo Sedimente abgelagert werden.

Ein Abbaufeld hat eine Grösse von 1 x 1 km und es darf bis auf eine Tiefe von 1.80 Meter abgebaut werden, üblicherweise wird jedoch eine Tiefe von 2.80 Meter erreicht. Das Abbaufeld kann nur von einem omanischen Staatsbürger beim Ministry of Housing beantragt werden. Ein Feld wird innerhalb von drei Jahren ausgebeutet. Eine Erweiterung auf 2 x 2 km kann beantragt werden. Das Gestein wird mittels Crusher zu Kies (Betonzuschlagstoffe) mit unterschiedlichen Korngrössen (10-30 mm) und Sand gebrochen und zur Weiterverarbeitung in die Beton- und Strassenbelagmischwerke oder die Zementproduktionsanlage transportiert. Die Abbaugrube wird schlussendlich als Deponie für Haushaltabfälle genutzt und entsprechend aufgefüllt. Die grosse räumliche Distanz von Abbaugelände und Verarbeitungsort belasten die Stasseninfrastruktur und den Verkehr. Die Mischwerke und Produktionsanlagen befinden sich ausserhalb der Siedlungsgebiete in den Industriezonen. Bei der Betonproduktion muss Trockeneis zugemischt werden um ein vorzeitiges Abbinden während dem Transport auf die Baustelle zu verhindern.



Quelle: Frank Gehrsitz, Manager Transport Division, New Innovative Technologies L.L.C., Maskat: Gespräch vom 24. März 2013



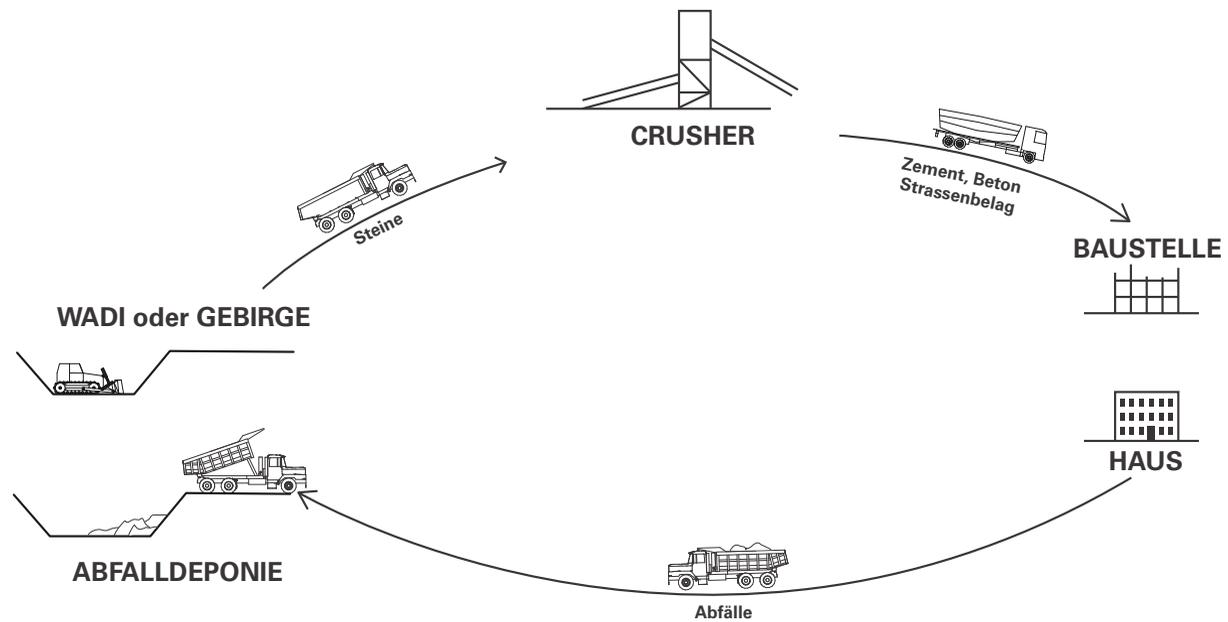
Kiesabbau in der Al Batinah Ebene Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

0 100 500 m



- Abbaugelände
- Mischwerke
- Baugelände

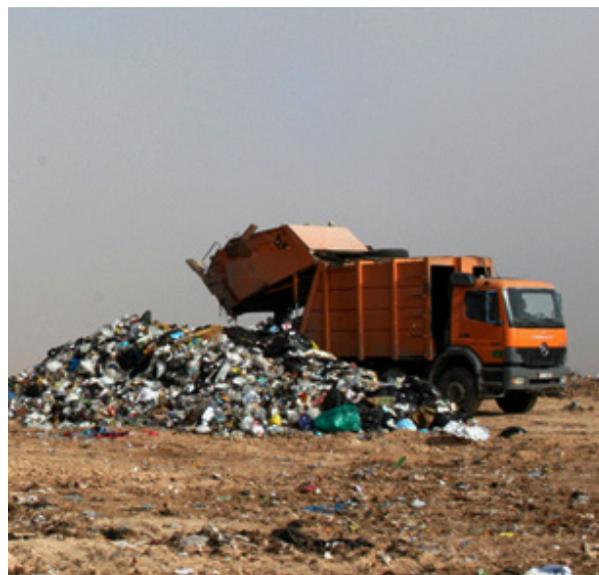
0 5 10 km



Anhaltende Bautätigkeit in der Region um Maskat

**Materialfluss Kiesabbau**

Grafiken aus: Faust Leon u. Zweifel Benedikt: IV. Fabricating Oman, Semesterbuch FS 2013 "Muscat and Oman", ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili

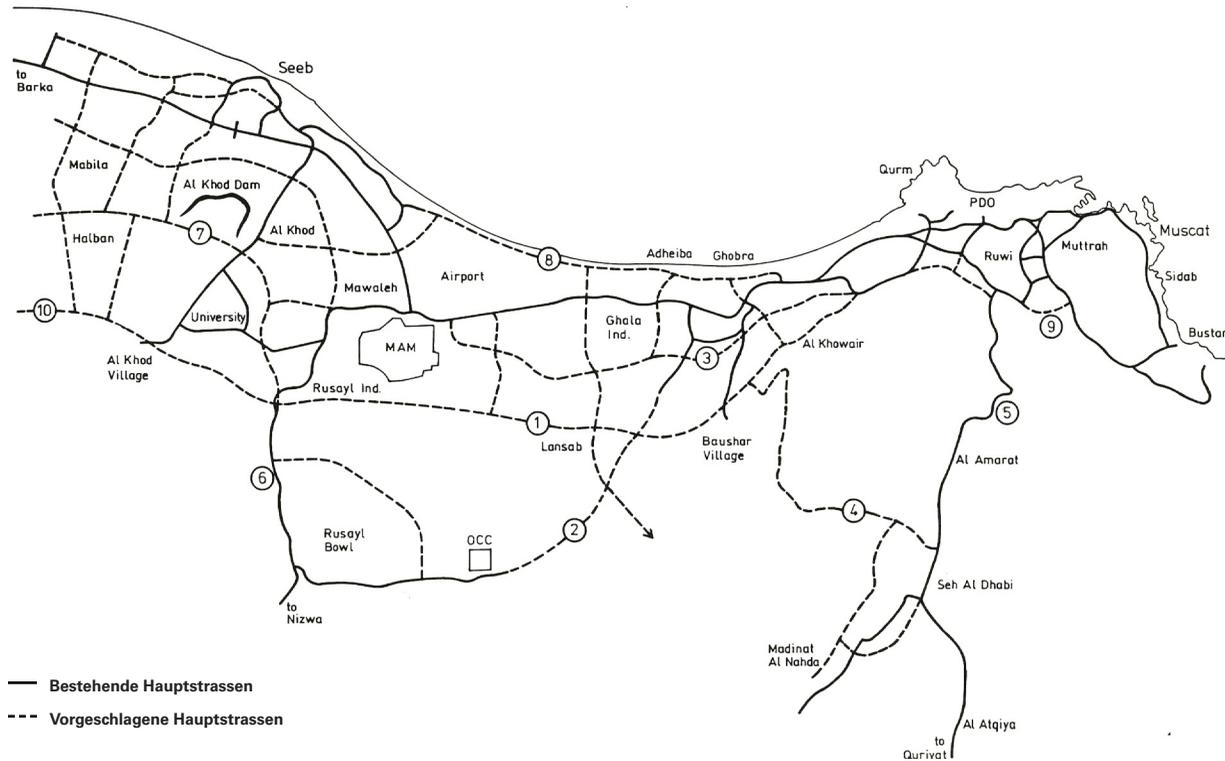


**Auffüllung der Abbaufelder mit Haushaltsabfällen** Foto: Municipal Solid Waste Management in Oman, <http://www.bioenergyconsult.com/tag/waste-management/> (Download 25.05.2013, < Landfill\_Middle\_East.jpg >)



**Beladung der Lastwagen im Betonmischwerk**

## Zentrumbildende Verkehrsinfrastruktur



Muscat Area Structure Plan - Strategic Road Network 2010, Weidleplan Muamir, Stuttgart 1990

Plan aus: Weidleplan Muamir (1991); Muscat Area Structure Plan Phase 3 - Draft Final Report; Sultanat Oman, Ministry of Housing

Die Entwicklung Omans ist geprägt von den auto-begeisterten frühen siebziger Jahren. Die grossen Verkehrsinfrastrukturprojekte wurden innert kurzer Zeit realisiert. Dies war nur mit den finanziellen Mitteln aus der Ölförderung in diesem Ausmass möglich. Oman verfügte 1970 nur über 10 Kilometer befestigte Strasse. Heute ist das Strassennetz auf einer Länge von 20'000 Kilometern ausgebaut und erschliesst auch die abgelegensten Orte Omans. Parallel zum Ausbau des autogerechten Stadtgebietes stieg die Zahl der registrierten PKW in Oman im Jahr 1975 bis 1983 von 9'726 auf 87'582.

Das Deutsche Planungsbüro Weidleplan Consulting GmbH wurde 1989 von Sultan Qaboos beauftragt, eine städtebauliche Analyse über die Entwicklung und das Potential der Maskat-Region anzufertigen. Die Arbeit resultierte in einem Masterplan für die Entwicklung bis 2010. Bis heute werden diese Vorschläge ohne laufende Anpassungen an die aktu-

ellen Gegebenheiten umgesetzt. Die einzelnen Stadtviertel reihen sich entlang des Sultan Qaboos Highway aneinander und alle fünf Kilometer bietet ein Kreisverkehr die Möglichkeit, die Hauptverkehrsader zu verlassen oder die Fahrtrichtung zu ändern. Die Kreisverkehre haben einen Namen sowie ein eigenes optisches Merkmal, wodurch sie als wichtige Orientierungspunkte innerhalb des Stadtkörpers hervorgehoben werden. An diesen Verkehrsknotenpunkten bilden sich die Zentren der umliegenden Wohngebiete. Tankstellen und Coffee-Shops nutzen die gute Standortlage und legen den Grundstein für die Entwicklung der noch wenig bebauten Vorstadtgebiete. In diesem Sinne ist die Strasseninfrastruktur zentrumbildend und der Motor für die Urbanisierung des Territoriums.

Quellen: <http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>, Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg



Stasseninfrastruktur in der Maskat-Region

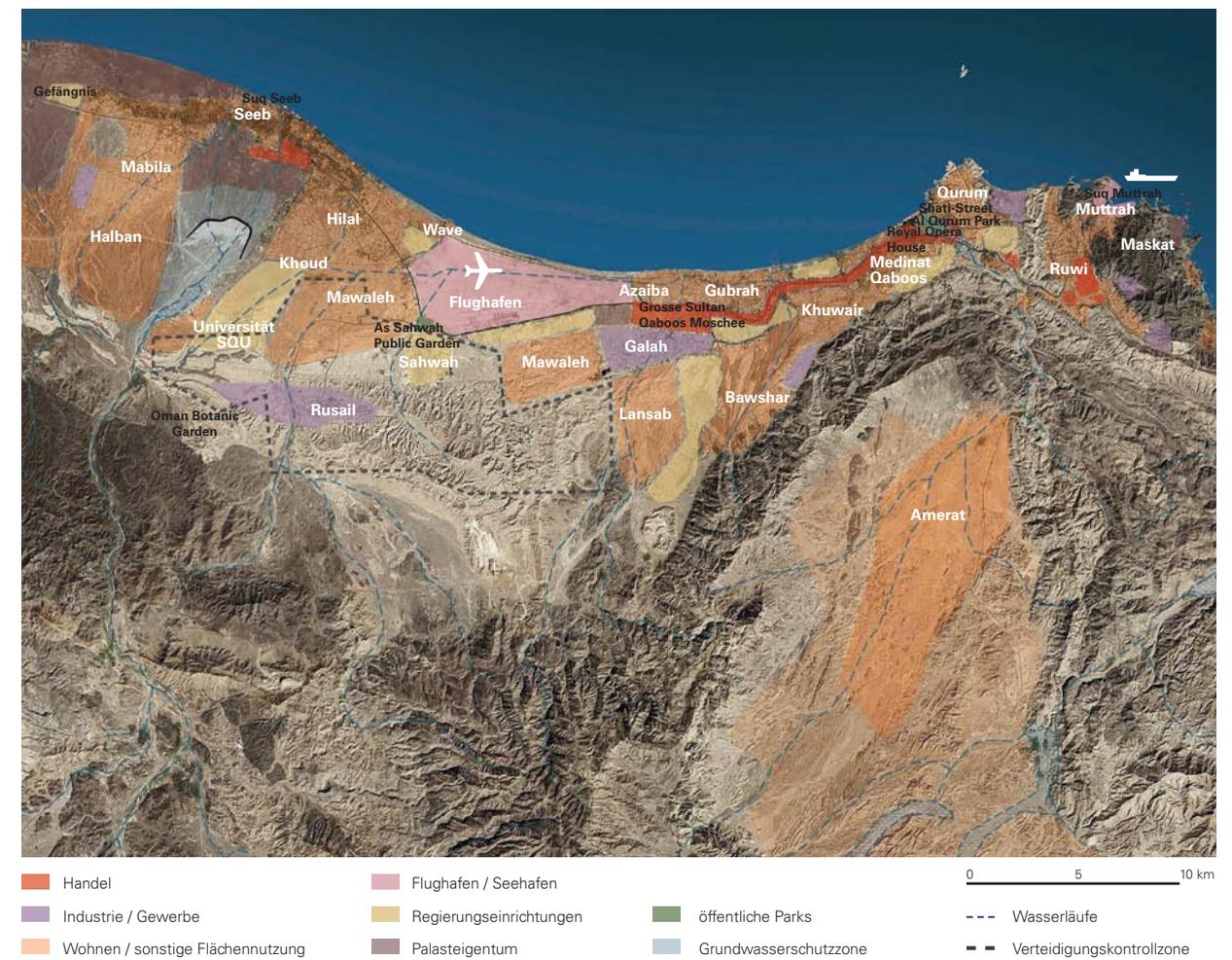


## Funktionale Inseln der Urbanisierung

Die Stadtentwicklung Omans wurde seit 1970 von europäischen Consulting-Firmen geprägt. Sie stellten mit ihrem Wissen die entscheidende und kompetente Instanz für das Entwerfen von Konzepten und Strategien, die Planung und schliesslich auch für die Umsetzung dar. Die vorgeschlagenen Konzepte zur räumlichen Ausdehnung des Stadtgebietes orientierten sich an den Idealen der klassischen Moderne und sahen eine funktionale Differenzierung und Schwerpunktbildung vor. Der Flächennutzungsplan der englischen Firma John R. Harris, Architects, Design and Planning Consultants für die Hauptstadtregion wurde bis auf kleine Änderungen umgesetzt. Maskat gilt heute als einzigartiges Beispiel moderner Stadtplanung und hat sich in 40 Jahren von einer mittelalterlichen Hafenstadt in eine moderne Metropole des 21. Jahrhunderts transformiert. Mit der räumlichen Expansion setzte jedoch eine soziale Entmischung und eine Verteilung der Einwohner nach Nationalitäten und Einkommen ein. Gewisse Wohnweisen und -standorte, die westlichen Prestigevorstellungen entstammen, gewannen zunehmend an Bedeutung. Die Hauptstadtregion dehnt sich heute auf einer Länge von 50 Kilometern parallel zur Küste aus. Mit den traditionellen

Siedlungen Seeb im Westen und Maskat im Osten, die vorwiegend repräsentative Funktionen wahrnehmen (Wohn- bzw. Regierungspalast des Sultans), sind die Eckpunkte des Stadtraumes markiert. Zur räumlichen Mitte schliessen sich im Westen der internationale Flughafen Maskat und im Osten der Güter- und Erdölhafen in Matrah an die Zentren an. Der zentrale Teil wird von einem weiten Wohngebiet eingenommen, welches sich um das ausgedehnte Handels- und Geschäftsviertel von Azaiba bis Qurm entlang des Sultan Qaboos Highway und mehreren Industrie- und Gewerbeviertel erstreckt. In Seeb und Ruwi sind kleinere Handels- und Geschäftsviertel entstanden. Die Gewerbe- und Industrieviertel nehmen - abgesehen von Gahla - eine periphere Lage ein. Durchbrochen wird der Stadtkörper von den Abflusskanälen, die das Abfliessen des Oberflächenwassers bei Niederschlägen vom Gebirge in das Meer gewährleisten, und der Grundwasserbrunnen-Schutzzone mit dem Rückhaltedamm in Seeb.

Quellen: Scholz, Fred (1990); Muscat Sultanat Oman, Geografische Skizze einer einmaligen arabischen Stadt; Das Arabische Buch, Berlin; Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg; <http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>

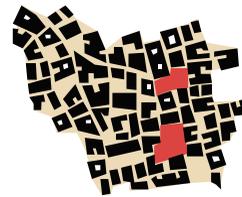


## Islamische Kultur in der westlichen Stadtstruktur

vor 1970

**Islamisch-orientalische  
Stadttypologie**

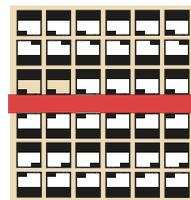
Dichte Bebauungsstruktur, Sackgas-  
senstrassen, öffentliche Räume  
zwischen Moschee, Suq und Markt



1970-1990

**Hofhaustypologie im westliche  
Planungsraster**

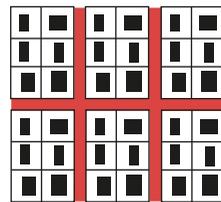
In der Rasterbebauungsstruktur wer-  
den die Haupteerschliessungsstrassen  
zum öffentlichen Raum



ab 1990

**Westliche Einzelhaus-Typologie**

Privatbereich reduziert sich auf das  
Haus. Die Übergangszone ist der  
Raum zwischen der Ummauerung  
und dem Haus



**Veränderung der Bebauungsstruktur und des öffentlichen Raumes**

Die Zentrumsbildung Omans orientiert sich an der Theorie eines Systems der zentralen Orte des deutschen Geografen Walter Christaller aus den 1930er Jahren. Die Oberzentren in Seeb, entlang des Sultan Qaboos Highway von Azaiba bis Qurm und Ruwi dienen der Deckung des episodischen/langfristigen Grundversorgungsbedarfs.

Am Beispiel des Stadtteils Khuwair kann die planmässige Strukturierung eines urbanen Siedlungsgebiets in Oman beschrieben werden. An einer Achse, welche mit den Hauptverkehrsachsen verbunden ist, bildet sich ein Mittelzentrum zur Deckung des periodischen/mittelfristigen Bedarfs der Grundversorgung (Freitagsmoschee, Banken, Einkaufen Tankstelle, Coffee-Shops, Büroflächen, Appartements, Restaurants, Arzt, usw.). Die Gebäude setzen sich in der Höhe von der flachen Umgebungsbebauung ab. Innerhalb der vier angrenzenden Wohngebieten befinden sich Unterzentren zur Deckung des täglichen/kurzfristigen Bedarfs der Grund-



**Gebäude des urbanen Zentrums heben sich durch ihre Gebäudehöhe  
von der flachen Umgebungsstruktur ab**

versorgung (Einkaufen, Moschee, Wäscherei, Schule, usw.). Die Bebauungsstruktur des Wohngebietes folgt einem rigiden Planungsraaster, welches die Fläche in einzelne Baufelder identischer Grösse unterteilt. Die Häuserzeilen sind von den Erschliessungsstrassen umgeben. Insbesondere der öffentliche Raum hat sich für die islamische Kultur in dieser Siedlungsstruktur grundlegend verändert. Die islamisch-orientalische Stadt war geprägt von der besonderen Verbindung von Religion und Alltag. Das islamische Stadtzentrum blieb, bedingt durch das Fehlen einer institutionalisierten staatlichen Obrigkeit, die auf Verherrlichung ihrer Macht durch monumentale öffentliche Bauten, Platzanlagen und geometrische Strassenachsen gezieht hätte, ein dichtes Gewebe von eng miteinander verknüpften Aktivitäten und Bauten. Das Gleichgewicht war mehr durch die natürlichen Lebensvorgänge als durch formelle Planung bestimmt. Das Anlegen grosser, öffentlicher Plätze hatte kei-



**Vorstadtgebiet im Stadtkörper von Maskat - Modellstadt nach der Idee der  
westlichen Moderne in Khuwair** Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

ne Notwendigkeit und diese wurden dadurch, nicht wie in Europa, zu Trägern der urbanen Identität. Der öffentliche Freiraum war dort eingebaut, wo er gebraucht wurde. Dies war vor allem in den Höfen der Moscheen und der Koranschulen der Fall. Die Freitagsmoschee war das spirituelle Zentrum der Stadt und zugleich aber auch der Brennpunkt des öffentlichen Lebens. Mit der Zeit entwickelten sich die Moschee und Koranschulen neben den Palstbauten zur Monumentalarchitektur der islamischen Kultur. Mit diesen Stiftungsbauten haben sich die grossen Herrscher der islamischen Welt im Stadtbild und im Bewusstsein der Bevölkerung eingepägt.

Quellen: Knox, Paul L. und Marston, Sallie A. (2001); Humangeografie, Spektrum, Akademischer Verlag, Berlin; Stefano, Bianca (2001); Hofhaus und Paradiesgarten, Architektur und Lebensformen in der islamischen Welt, Verlag C. H. Beck oHG, München



In der westlich geprägten Stadtstruktur sind aber auch die traditionellen islamischen Elemente eingefügt. Neben den Moscheen, Suqs, Märkten und öffentlichen Parks hat sich ein eigener Architekturstil entwickelt, der den Oman von seinen Nachbarn am Golf klar unterscheidet. Die flache Bauweise und die traditionellen, omanischen Architekturmerkmale, welche die Gebäude zieren, sind spezifisch für den Oman. Von der Lehmarchitektur der Wohnhäuser und Burgen wurden Mauerrundungen, Zinnen, Fenster mit Blendgittern, Innenhöfe, Dachterrassen und Empfangsräume übernommen und mit modernen Baustoffen neu interpretiert. Das omanische Wohnhaus - genannt Villa - ist in seiner Grundform ein Ergebnis des Masterplans von Weidleplan Muanmir. Die Bauverordnung schreibt die Positionierung innerhalb des Plots, das Volumen und die Farbgebung des Gebäudes vor. Zugelassen sind zwei Vollgeschosse und ein Dachaufbau. Für den äusseren Ausdruck der Gebäude müssen in Maskat die Farbe weiss oder Erdfarben verwendet werden. Auch die Mauer, welche die Gebäude einfasst, ist ein Element der islamischen Kultur. Sie grenzt in der westlichen Stadtstruktur den privaten Raum vom der Umgebung ab. Die klare Trennung der Geschlechter wie auch von öffentlichen und privaten Räumen ist in der islamischen Kultur tief verankert. Das Wohnhaus wird vor jeglicher Einsicht von Aussen geschützt, um die familiäre Privatsphäre zu wahren. Der Raum zwischen der Mauer und dem Haus bildet dabei die Übergangszone und wird nur teilweise als Aufenthaltsort genutzt. Jedes Haus hat im Erdgeschoss ein Männerzimmer, welches mit einem separaten Eingang erschlossen ist.

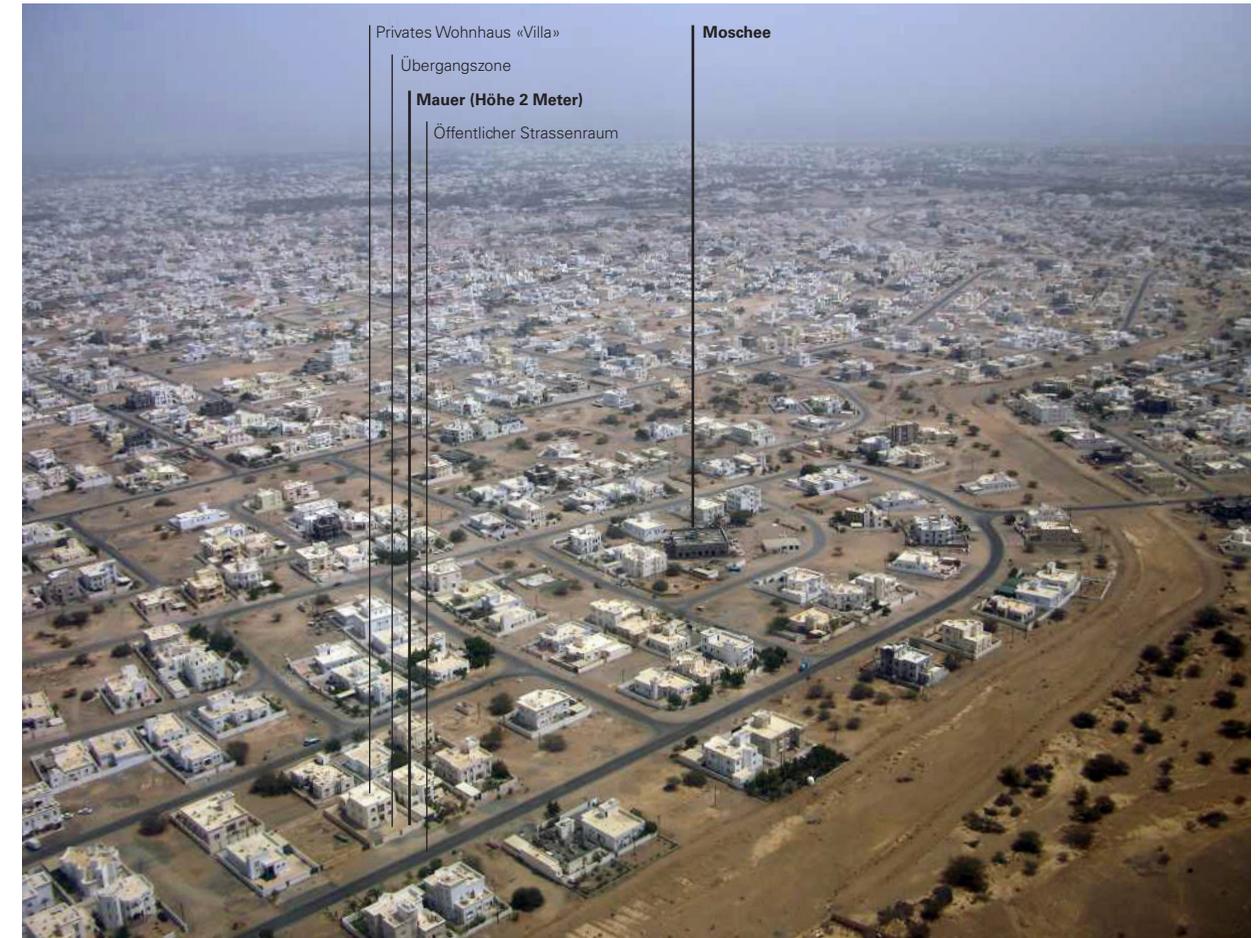


**Kleinere und grössere Moscheen fallen in der Stadtstruktur einerseits durch die Minarette und andererseits durch die Ausrichtung nach Osten auf**



**Westlicher Villatyp trägt traditionelle omanische Architekturelemente und ist umgeben von einer Mauer, die den Sichtschutz und damit die Privatsphäre gewährleistet**

Quellen: Hilal Hamed Al-Busaidi, Architect, Building Permits Departement und Amro Salim Al Siyabi, Civil Engineer, Directorate General of Roads, Departement of Roads, Maskat. Gespräch vom 17. März 2013; Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg



**Die Bebauungsstruktur der Wohngebäude folgt dem Planungsrastrer - die nach Osten ausgerichtete Moschee bricht diese Logik**

Foto: <http://www.mountainsotravelphotos.com/Muscat/2006-07%20Muscat/Ruwi%20Muscat%20Mutrah/slides/Muscat%2001%2001%20City%20Just%20Before%20Landing%20At%20Airport.html> (Download 05.09.2013, < Muscat 01 01 City Just Before Landing At Airport.jpg >)



Der Raum zwischen der Moschee, dem Suq und dem Markt ist der funktionale Raum der islamischen Gesellschaft. Fünf Mal im Tag geht der Muslim für das Gebet in die Moschee. Anschliessend an das Gebet werden Besorgungen im Suq und Markt erledigt und die Männer treffen sich vor der Moschee und trinken Kaffee zusammen. Die islamische Stadt hat keinen städtischen, öffentlichen Raum nach dem westlichen Verständnis.

Quelle: Professor Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013



**Kulturelles / repräsentatives Zentrum von Seeb**  
 Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Der Suq (Handwerker-Markt in der arabischen Kultur, meist in einer überdachten Halle oder in den engen Häusergassen) in Seeb ist das kulturelle Handels- und Handwerkerzentrum



Bei den Regierungsgebäuden wurde die traditionelle Lehmarchitektur übernommen und mit modernen Baustoffen neu interpretiert



Markt beim Hafen in Seeb (Frischwarenmarkt - verderbliche Lebensmittel, vorwiegend Gemüse und Früchte)



Moderne öffentliche Orte - Parks und Stadtgärten



Die grosse Sultan Qaboos Moschee gilt als eines der wichtigsten Bauwerke in Oman und als eine der weltweit grössten Moscheen. Sie wurde nach einer Bauzeit von sechs Jahren 2001 fertiggestellt.

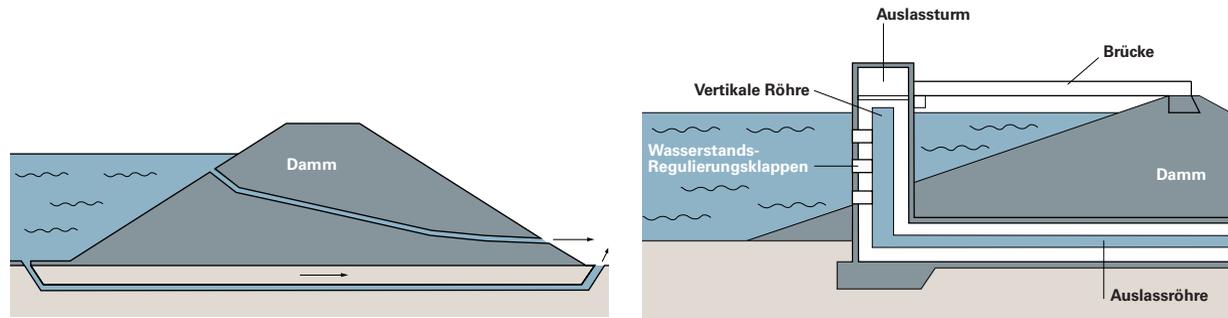
## IV

# INNERSTÄDTISCHE ZÄSUR مسببات الإضطراب الحضري الداخلي



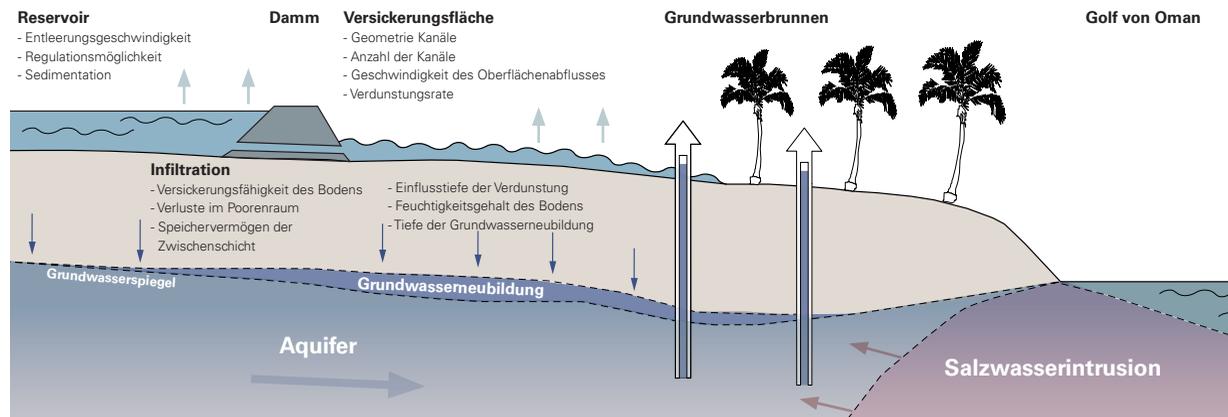
Das Wadi Samail schneidet sich durch das Stadtgebiet - Im Sammelbecken des Al Khoud-Damms

## Pilotprojekt Al Khoud-Damm



Schema der Wasserführung durch den Damm

Schema der Wasserstandsregulierung des Reservoirs



Schemadarstellung eines Grundwasseranreicherungsdamms und der beeinflussenden Parameter

Der Al Khoud-Damm wurde 1985 in Form eines Pilotprojektes der Regierung Omans realisiert und war der erste Staudamm im Sultanat. Der Erddamm ist elf Meter hoch und dient einerseits dem Hochwasserschutz und andererseits der künstlichen Grundwasserneubildung.

Bei der Projektierung im Jahr 1985 standen zwei Ziele im Vordergrund:

1. Das rasant wachsende Siedlungsgebiet in Seeb galt es, vor Sturzfluten zu schützen und eine weitere Ausdehnung zu ermöglichen.

2. Mittels der künstlichen Neubildung von Grundwasser sollte der Grundwasserspiegel im Wirkungsbereich des Damms angehoben werden, um die Salzwasserintrusion bei gleichbleibender Entnahme an Grundwasser zu stoppen. Denn durch die Übernutzung des Grundwassers für die Bewässerung der Landwirtschaftsflächen und zur Deckung des Trinkwasserbedarfs senkte sich der Grundwasserspiegel im Küstenbereich ab 1975 stark ab. Bis sieben Kilometer landeinwärts war das Wasser versalzen und für die

Bewässerung nicht mehr nutzbar. Dies führt zu einer stetigen Verkleinerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Aber auch der anhaltende Wachstumsdrucke verdrängte die Landwirtschaft zunehmend aus dem urbanisierten Gebiet. Gleichzeitig verringerte sich die Grundwasserentnahme für Trinkwasser in Seeb auf heutige 20%. 80 % des Bedarfes wird von den Meerwasserentsalzungsanlagen bezogen. Diese Trends führten dazu, dass sich der Grundwasserspiegel dauerhaft erhöhte und sich die Grundwassernulllinie in den vergangenen Jahren langsam wieder in Richtung Küste zurück bewegt und das salzhaltige Wasser zurückgedrängt wird.

Quellen: Kalbus, Edda (2013); Team Project Final Report Department of Applied Geosciences; Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions, German University of Technology, Oman; Abdalla, Osman A. E. und Al-Rawahi, Abdullah (2012); Groundwater recharge dams in arid areas as tool of aquifer replenishment and mitigating seawater intrusion: example of Al Khoud, Oman, Springer Verlag, Berlin Heidelberg



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span> Kulturelles Zentrum    | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:black; border:1px solid black;"></span> Wasserinfrastruktur-Damm  | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span> Versickerungsfläche        |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> Urbanes Zentrum           | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:black; border:1px solid black;"></span> Wasserauslass (Damm)      | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> Staatliche Grundwasserbrunnen   |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span> Vorstadtgebiete        | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:black; border:1px solid black;"></span> Wasserdurchlass (Strasse) | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> Landwirtschaftsfläche          |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightorange; border:1px solid black;"></span> Urbanisationszone | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> Wasserläufe                | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span> Private Grundwasserbrunnen |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightpink; border:1px solid black;"></span> Verkehrshauptachsen | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> Reservoir                  |   |

### Al Khoud-Damm

Baujahr:	1985
Betonverstärkungen:	2011
Länge:	5100 m
Höhe:	11 m
Fläche Sammelbecken:	3.2 km <sup>2</sup>
Effektive Kapazität:	11 600 000 m <sup>3</sup>
Hochwasserschutz:	12 500 m <sup>3</sup> /s
Grundwasserneubildung:	4 000 000 m <sup>3</sup> /Jahr



Leeres Rückhaltebecken



Volles Rückhaltebecken



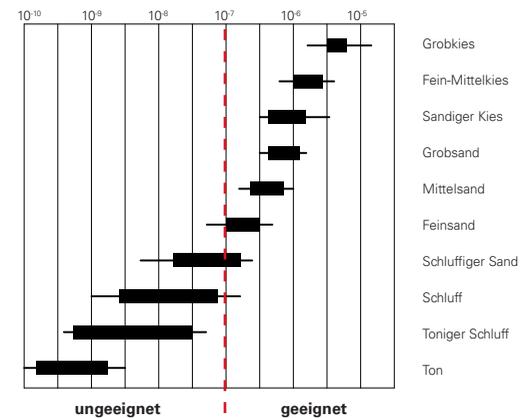
Staudamm - Zonendamm aus verschiedenen Erd- und Steinschüttungen

## Ineffizienz der Grundwasserneubildung

Grundwasserneubildung stellt in ariden Gebieten die einzige Möglichkeit dar, grosse Wassermengen zu speichern. Die natürliche Grundwasserneubildung, bestimmt durch die hydrologischen und geologischen Bedingungen, ist in diesen Gebieten beschränkt und vergleichsweise gering. Eine nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorräte ist nur dann gegeben, wenn die Grundwasserentnahme die Neubildung nicht überschreitet. Um dem steigenden Wasserbedarf in den urbanisierten Gebieten gerecht werden zu können, muss die Grundwasserneubildung künstlich erhöht werden.

Die natürliche Grundwasserneubildung ist auf die Zeiträume der an wenigen Tagen im Jahr vorkommenden Flutereignisse beschränkt. Diese sind durch eine besonders kurze Dauer und einen hohen Spitzenabfluss gekennzeichnet. Im Gegensatz dazu ist die Infiltration ein vergleichsweise langsamer Prozess, so dass ein Grossteil des Oberflächenwassers ins Meer fließt und somit als Süßwasser verloren ist.

Bei der künstlichen Neubildung von Grundwasser wird das schnell abfließende Oberflächenwasser vom Staudamm gestoppt und im Sammelbecken gespeichert. Damit wird der direkte Abfluss in das Meer verhindert. Das Wasser wird in dem Reservoir einige Tage zurückgehalten, bis sich die Feinsedimente abgesetzt haben. Danach wird das klare Wasser dosiert zur langsamen Versickerung auf die natürlichen Infiltrationsflächen abgegeben. Um grosse Verdunstungsverluste zu verhindern, muss das Wasser möglichst schnell den tiefer liegenden Grundwasserspiegel erreichen. Dies setzt eine hohe Versickerungsrate des Bodens voraus. Zudem muss eine Entleerung des Reservoirs innert vierzehn Tagen erreicht werden, um die Wasserqualität erhalten zu können (die Erwärmung des Wassers begünstigt das Wachstum von Mikroorganismen und bietet der Malaria-Mücke eine Brutstätte). Im Rückhaltebecken ist aufgrund der Sedimentation und der damit verbundenen Selbstabdichtung die Versickerung nur noch sehr gering. Zudem wird das Speichervolumen von Jahr zu Jahr kleiner. Beim Al Khoud-Damm beträgt die jährliche Sedimentation rund 20 cm. Bis heute hat sich eine Ablagerungsschicht von bis



Versickerungsfähigkeit der Böden (kf-Werte)



Ablagerungsschicht ist seit 1985 auf 3 Meter angewachsen

zu drei Metern gebildet. Dadurch findet keine Versickerung im Stauraum statt und der Hochwasserschutz ist beeinträchtigt. Bei den Extremereignissen 2007 und 2010 musste das Wasser unkontrolliert abgelassen werden. Der Abbau der Sedimentschicht wird in Zukunft nötig sein um die Funktionsfähigkeit des Hochwasserschutzes und der Grundwasserneubildung zu erhalten.

Quellen: Kalbus, Edda (2013); Team Project Final Report Departement of Applied Geosciences; Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions, German University of Technology, Oman; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Optimierung der Grundwasseranreicherung talabwärts von Grundwasseranreicherungs-dämmen; Technische Universität München; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Talsperren zur Grundwasseranreicherung in ariden Gebieten - Bewirtschaftungsstrategien und Optimierungsmöglichkeiten; Technische Universität München

Abflusskanal zum Meer

Versickerungsfläche

Kiesboden

Kieswall

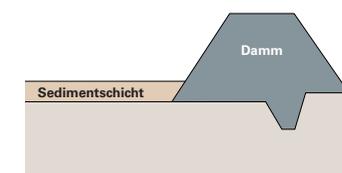
Wasserführung

Wasserauslässe

Erddamm

Reservoir

Feinsediment (Schluff)-Ablagerungen



Wadi Samail

Kiesablagerungen



Rückhaltebecken und Versickerungsfläche

0 500 1000 m

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

### Fehlende räumliche Strukturierung in der leeren Mitte



Übergang vom Siedlungsgebiet zur Versickerungsfläche- Kieswälle leiten das Wasser in Richtung Meer

Innerhalb der Versickerungsfläche fließt nur an wenigen Tagen im Jahr Wasser. Bedingt durch die vorherrschende flache Topografie wird die Ebene in der Trockenphase als eine leere Mitte im Siedlungsgebiet wahrgenommen. Bis auf die aufgehäuften Kieswälle ist keine räumliche Strukturierung vorhanden und die Funktion der Fläche kann nicht erkannt werden.

Entlang der Ränder beginnen die Vorstadtgebiete sich unter dem Wachstumsdruck dem Wassersystem zu nähern. Bei heftigen Niederschlagsereignissen wird die Ebene überflutet und das Wasser sucht sich unkontrolliert den Weg zum Meer. Die Strassen, welche quer zum Wasserfluss verlaufen, werden überspült und die Gebäude stehen im Wasser. Auch im Bereich des Wadis rückt die Siedlung bis an die Ränder vor.



Übergang vom Wadi zum Siedlungsgebiet



 Kulturelles Zentrum	 Urbanisationszone	0	1	2	5 km
 Urbanes Zentrum	 Verkehrshauptachsen				
 Vorstadtgebiete	 Wasserinfrastruktur-Damm				



Staatlicher Grundwasserbrunnen  
für die Trinkwasserversorgung

Übergang vom Siedlungsgebiet zur Versickerungsfläche

## Soziale Treffpunkte am Wasser



Am Wochenende verbringt die omanische Familie ihre Freizeit gerne im Wadi...



...oder am Strand

Die omanische Bevölkerung verbringt ihre Freizeit gerne am Wasser. Am Wochenende fährt die Familie gemeinsam zum Picknicken in das Wadi oder an den Strand. Aus klimatischen und gesellschaftlichen Gründen müssen diese Orte mit dem Auto erreichbar sein und auch eine gewisse Distanz zum Wohnort aufweisen. Das Auto wird dann auch als Schattenspendler genutzt, da Bäume nur vereinzelt vorhanden sind. In den Sommermonaten, wo Temperaturen von bis zu 50°C herrschen, werden diese Orte besonders in den Abendstunden genutzt. Die Kinder Baden und die Väter waschen ihr Auto im Wasserlauf. Diese Freizeiträume sind im Stadtkörper von Maskat jedoch rar und meist mit einer Fahrt von 20 bis 30 Kilometer verbunden. Es besteht ein Mangel an öffentlichen Räumen dieser Art.

Quelle: Professor Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013



Führt das Wadi Samail Wasser wird es als sozialer Treffpunkt genutzt

## Hochwasserschutzprojekt für das Wadi Samail

Ein omanisches Sprichwort lautet: "Das Wadi nimmt sich, was ihm gebührt."

Diese Tatsache war in den vergangenen Jahren entlang der Küsten zunehmend in Vergessenheit geraten. Viele Gebäude wurden nahe an ein Wadi oder gar in das Wadi gebaut und die quer zu den Wasserläufen verlaufende Strasseninfrastruktur riegelt die Abflüsse zum Meer hin ab wie Dämme. Als 2007 der Zyklon Gonu auf die Küste Omans traf waren die Folgen verheerend. Die Altstadt von Sur (Stadt südlich von Maskat) stand bereits eineinhalb Meter unter Wasser, als die Regierung beschloss, die Küstenstrasse an zwei Stellen zu sprengen und so den Riegel zu öffnen. In Maskat verschwand das ganze Einkaufsdreieck in Qurum in den Fluten. Strom- und Wasserleitungen wurden weitgehend unterbrochen und die Meerwasserentsalzungsanlagen mussten ihren Betrieb für mehrere Tage einstellen. Die Strassen östlich der Omanberge waren alle stark beschädigt und teils gänzlich weggespült. Bilanz der Katastrophe: 49 Tote sowie einen Sachschaden von 4 Milliarden US-Dollar. Der Zyklon Gonu zerstörte jedoch nicht nur Gebäude und Infrastrukturen, sondern formte auch ganze Landschaften um.

Die Extremereignisse von 2007 (Zyklon Gonu) und 2010 (Sturm Phet) veranlasste das Ministry of Regional Municipalities and Water Resources dazu, einen Hochwasserschutzprojekt für das Wadi Samail auszuarbeiten. Das Projekt sieht neue Talsperren und Staudämme im oberen Einzugsgebiet vor. In einer ersten Phase ist ein neuer Staudamm mit einer Länge von 550 Metern und einer Höhe von 60 Meter 7 Kilometer oberhalb von Al Khoud-Village geplant. Sechs weitere Talsperren werden zu einem spätern Zeitpunkt das Hochwasserschutzprojekt im oberen Einzugsgebiet vervollständigen. Der bestehende Al-Khoud-Damm im unteren Einzugsgebiet wird verstärkt und den schnellen Abfluss des Wassers durch den Bau von Kanälen nach dem Damm bis zum Meer sichergestellt. Die Projektumsetzung im unteren Einzugsgebiet hat 2012 begonnen. Diese Eingriffe werden das Ökosystem und die Landschaft des Wadi Samail grundlegend verändern und die Grundwasserneubildung in Seeb stark reduzieren.



**Daykah-Damm (100 km südlich von Maskat) wurde 2012 in Betrieb genommen und entspricht mit einer Länge von 400 Metern und einer Höhe von 74 Metern ungefähr dem geplanten neuen Damm im Wadi Samail**

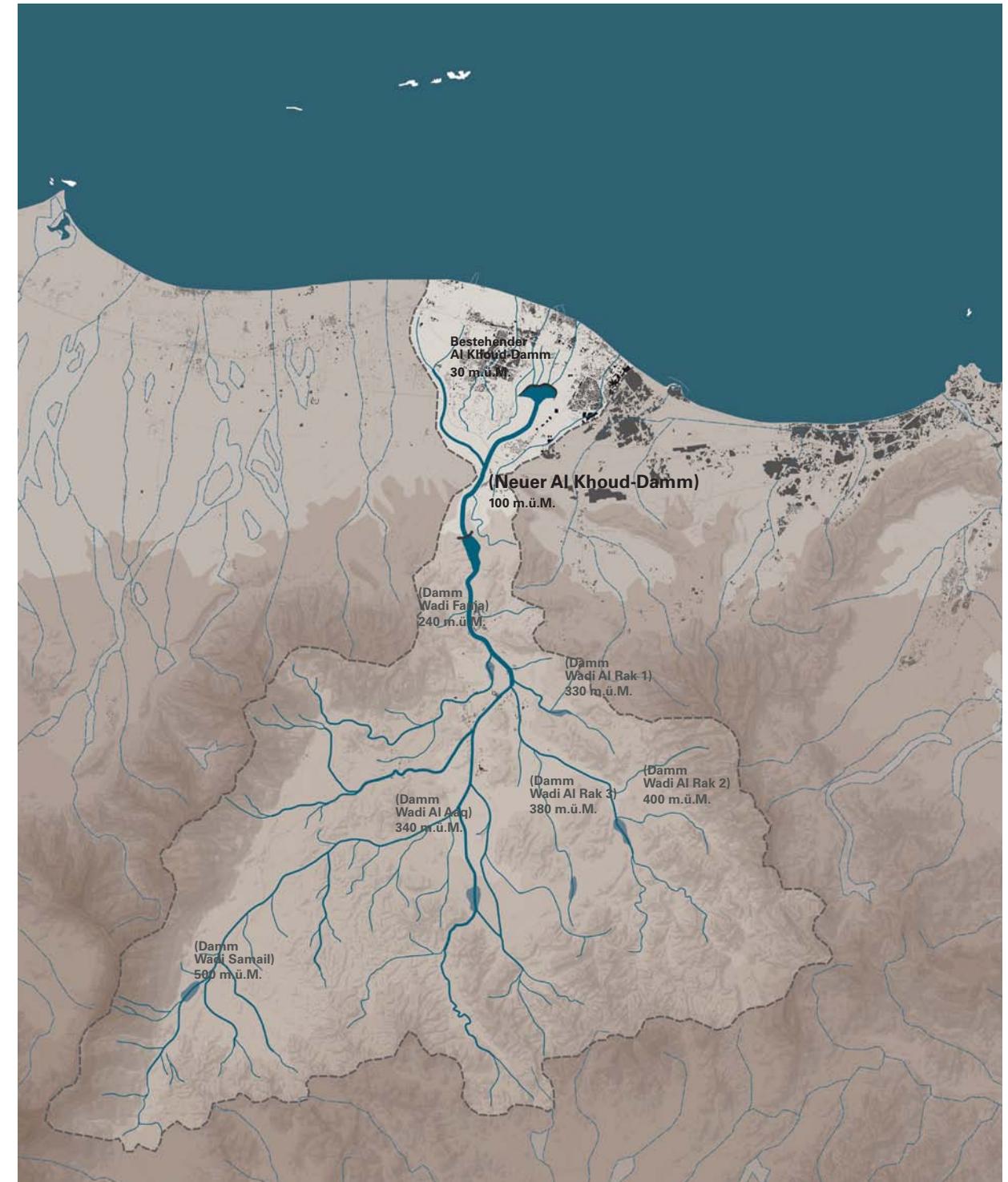
Foto: [http://andyinoman.com/2012/12/13/wadi-dayqah-dam-part-3-of-3-from-on-high/img\\_0982](http://andyinoman.com/2012/12/13/wadi-dayqah-dam-part-3-of-3-from-on-high/img_0982)(Download 03.11.2013, < img\_0982.jpg >)



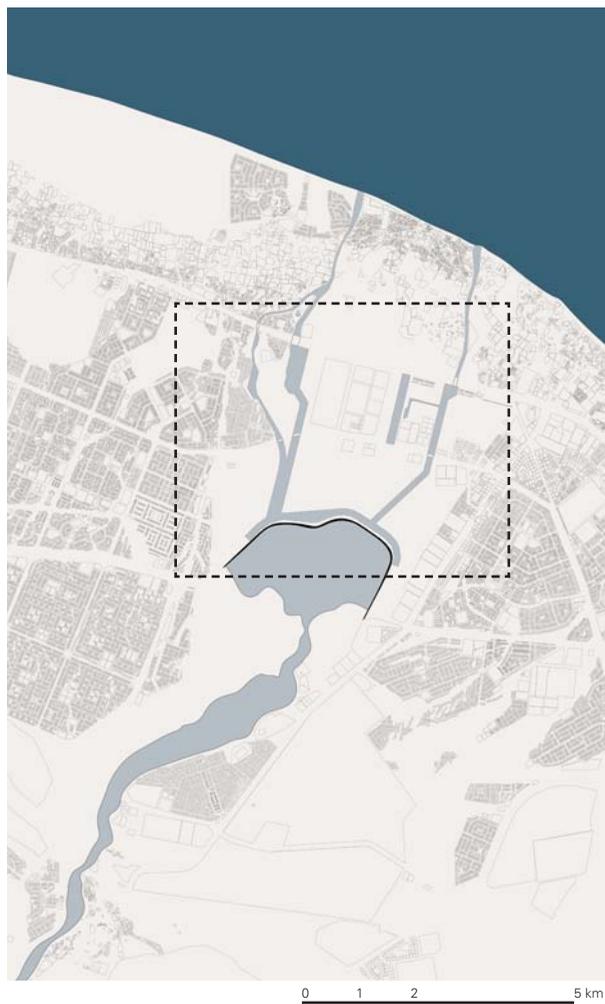
**Das Reservoir des Daykah-Damm**

Foto: [http://muscattell.files.wordpress.com/2013/03/img\\_1325.jpg](http://muscattell.files.wordpress.com/2013/03/img_1325.jpg) (Download 17.11.2013, < img\_1325.jpg >)

Quelle: <http://www.english.globalarabnetwork.com/2012091612529/Economics/oman-major-dam-to-benefit-wilayat-of-seeb.html> (Download 05. 09.2013)



Quelle: Studie von Dr.Youssef Shawky Youssef Sherief, Assistant professor of geomorphology and remote sensing, Sultan Qaboos University, Oman (2013); Flash flood mitigation and water harvesting in Wadi Al-Khoud, Sultanate of Oman; erhalten beim Gespräch am 20. Juni 2013



**Mit den Bauarbeiten an der geplanten Kanalisierung des Wassers in Seeb (identische Planung wie in Qurum) wurde 2012 begonnen**

Quelle: Professor Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013 > Katasterplan der Maskat-Region Stand 2012, erhalten als Auto-CAD Datei



**Neubau der Kanalisierung des Wasserabflusses in Qurum als Reaktion auf die Überflutungen von 2007 (Zyklon Gonu) und 2010 (Sturm Phet)**

V

PRODUKTIONSLANDSCHAFT

مناظر الإنتاج

## Wandlung Von der leeren Mitte zur Produktionslandschaft

Ausgangspunkt des Projekts in Seeb ist das Aufeinandertreffen des natürlichen, süd-nord-gerichteten Wassersystems des Samail-Einzugsgebiets und der ost-west-verlaufenden Ausdehnung des Stadtkörpers von Maskat. In der vorstädtischen Siedlungsstruktur bildet sich dieser Kreuzungspunkt als grosse, leere Mitte ab, die einzig durch den Al-Khoud-Rückhaltedamm besetzt wird.

### Hochwasserschutz

Beim Projektgebiet handelt sich um ein innerstädtisches Gefahrengebiet, das bei heftigen Niederschlägen von Sturzfluten bedroht wird. Der bestehende Rückhaltedamm soll diese Gefahr bannen, doch der elf Meter hohe Erddamm, gebaut im Jahre 1985, kann bei Extremereignissen, wie zum Beispiel dem Zyklon Gonu 2007, keinen ausreichenden Hochwasserschutz bieten.

### Grundwasserneubildung

In ariden und semiariden Regionen ist keine langfristige oberflächliche Speicherung von Wasser möglich. Das Grundwasser ist die einzige quantitative Wasserressource und dessen Neubildung hat einen grossen Einfluss auf die verfügbare Süsswasserreserve.

Durch den Al Khoud-Rückhaltedamm wird das schnell abfliessende Oberflächenwasser gestaut und im Reservoir gespeichert. Nach dem Absetzen der Sedimente wird das klare Wasser kontrolliert über die vorgelagerte Versickerungsfläche abgelassen. Die Infiltration des Wassers reichert den Grundwasseraquifer an. Im Bereich des Reservoirs ist der Boden auf einer 3.2 km<sup>2</sup> grossen Fläche durch eine durchschnittliche eineinhalb Meter dicke Sedimentschicht versiegelt und dadurch die Wirkungskraft dieser Infrastruktur beschränkt.

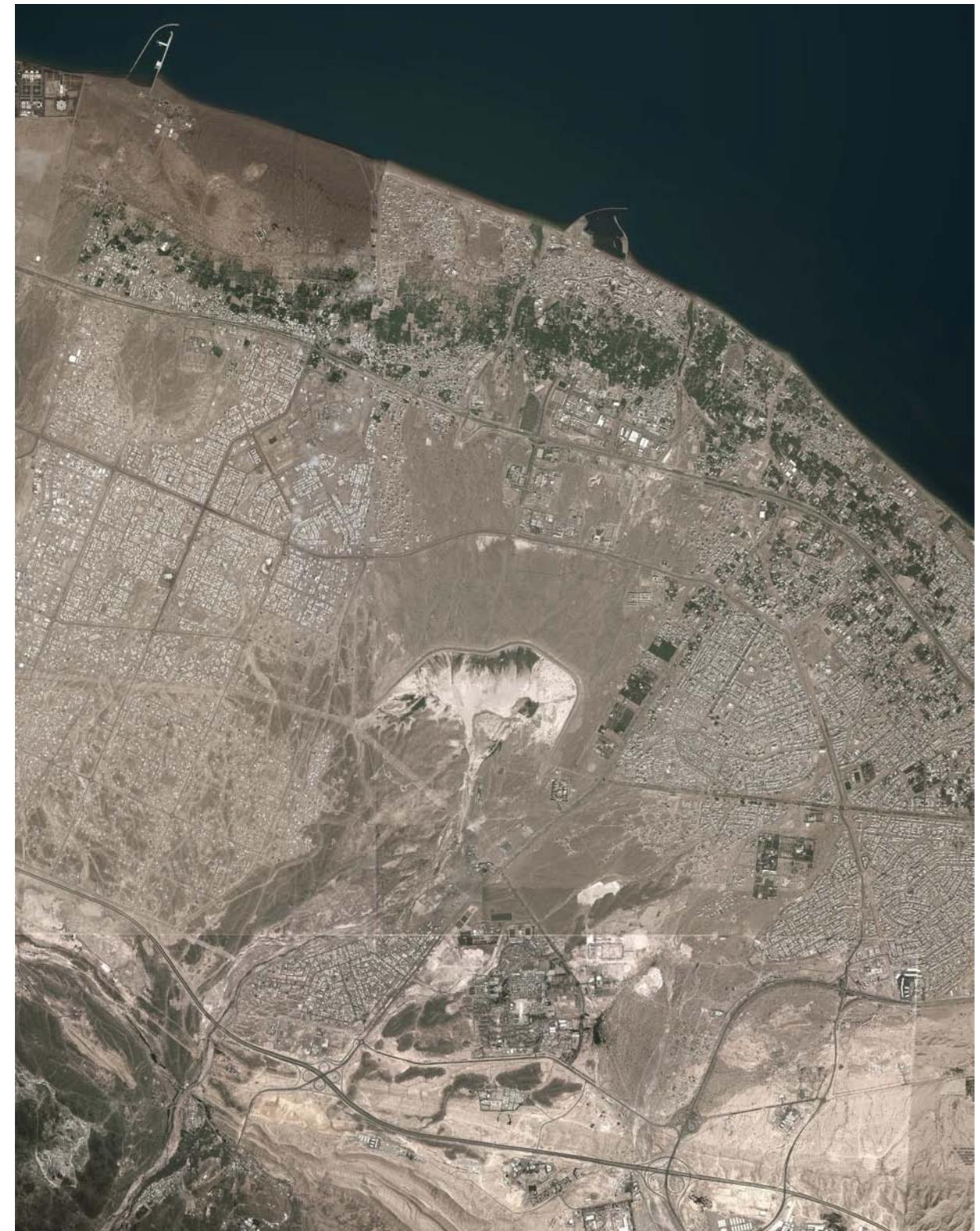
### Vision - Produktionslandschaft

Das Projekt hat zwei entwerferische Stossrichtungen, die schliesslich ineinandergreifen werden: Erstens wird das erweiterte Territorium des Rückhaltedamms zu einer Produktionslandschaft aus- und umgebaut, bei der Kiesabbau, Süsswasserspeicherung, Schmutzwasseraufbereitung sowie Humus- und Betonproduktion synergetisch zusammenwirken. Zweitens wird das heutige Gefahrengebiet über diesen Umbau zu einem innerstädtischen Landschaftsraum, der gegenwärtig getrennte Stadtgebiete verbindet und ordnet.



Leere Mitte

Thesenkarte aus der Analyse



Heutige Situation des innerstädtischen Raumes in Seeb

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



**Vision**  
**Gesamtform der ineinandergreifenden Funktionen und Landschaftstypen**

**Kiesabbau**

Rohstoffgewinnung für die Bauindustrie formt die Speicherreservoirs

**Strassendämme**

Verbindung der Vorstadtgebiete

**Reservoirbewirtschaftung**

Abbau der Sedimentation für die Humusproduktion

**Stadtlandschaft**

Kulturelle und öffentliche Orte im Akazienwald

**Flusslandschaft**

Mehrfaches Aufstauen des Oberflächenwassers zur Speicherung im Aquifer

**Agrarlandschaft**

Produktive Landwirtschaft entlang des Wadis



Vision

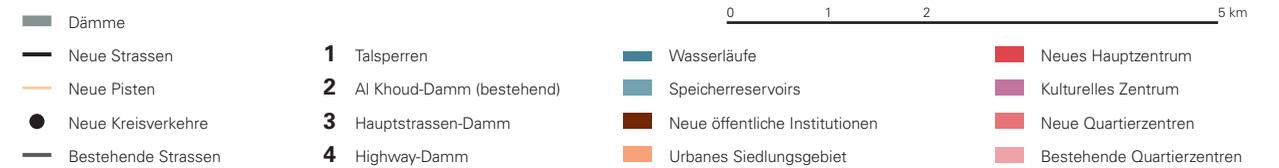
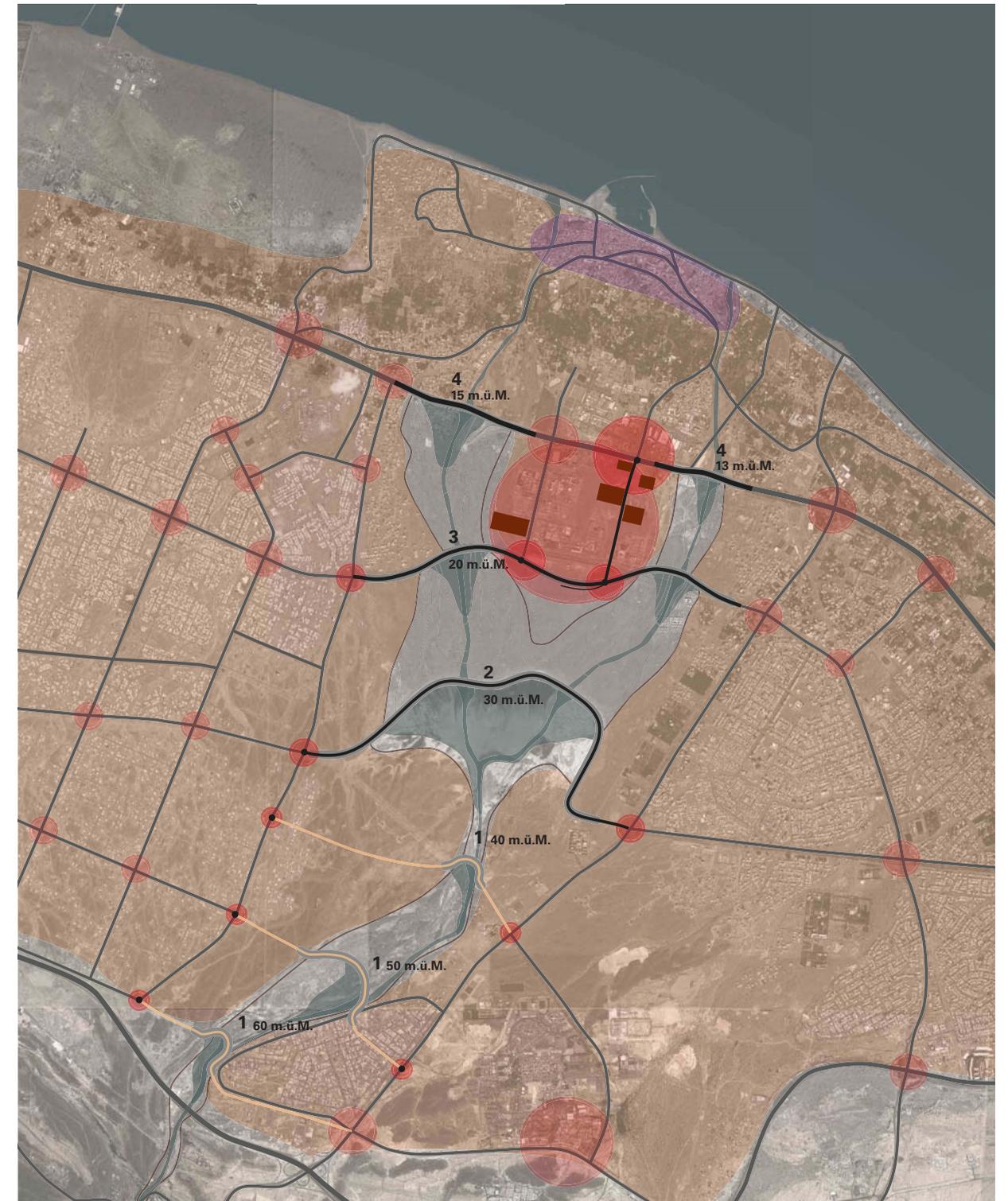
Siehe Beilage Karte 1:20 000

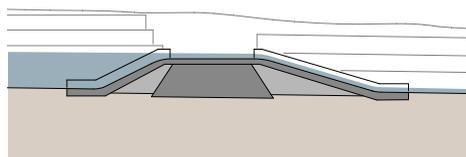
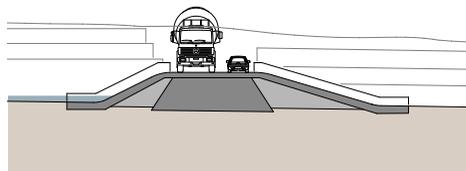
## Strassendämme Verbindung der Vorstadtgebiete



Informelle Nutzung der Wasserinfrastruktur

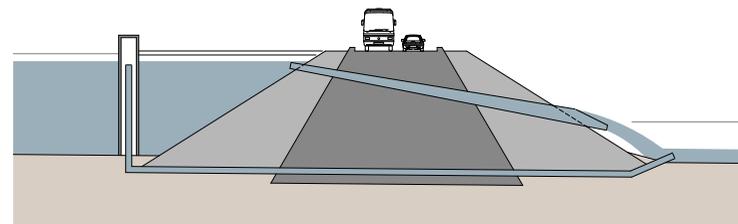
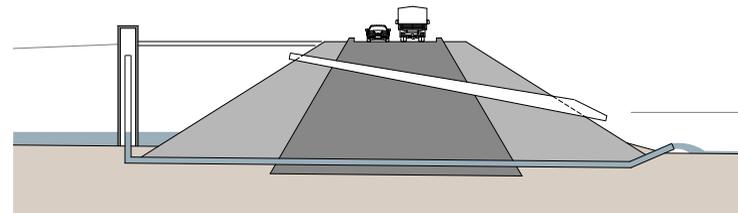
In der Infrastrukturplanung im Sultanat Oman werden Wasserinfrastrukturen und Strasseninfrastrukturen getrennt voneinander behandelt. Eine Kombination beider Funktionen in einem Bauwerk gibt es nur an vereinzelten Orten und vorwiegend zu Erschliessungs- und Wartungszwecken. Die Intervention der Strassen-Dämme sieht eine Zusammenlegung der Verkehrs- und Wasserinfrastruktur in einem Bauwerk vor. Dies ermöglicht einerseits die Ost-West-Verbindung der heute autonomen Vorstadtgebiete durch die leere Mitte und andererseits das mehrfache Aufstauen des Süd-Nord-Abflusses des Oberflächenwassers. Die Standortattraktivität der Verkehrsknotenpunkte (Kreisverkehr) wird durch die neuen Verbindungsachsen gesteigert. Tankstellen, Coffee-Shops, Einkaufsmöglichkeiten, Banken u.a. werden nach der ortstypischen Siedlungsentwicklung diese Strassenräume besetzen. Neue Quartierzentren bilden sich aus, welche die Besiedlung des Territoriums gegen innen weiter antreiben. Die bereits vorhandenen öffentlichen Institutionen im räumlichen Mittelpunkt werden erweitert und dadurch das Hauptzentrum in seiner Funktion gestärkt. Das repräsentative und traditionelle Zentrum von Seeb an der Küste ist über die Verkehrsinfrastruktur an das neue Stadtzentrum angeschlossen. Die Entwicklung eines zusammenhängenden urbanen Siedlungsgebiets wird ermöglicht.





**1 Talsperren - Höhe 3 Meter**

Drei Talsperren verlangsamen den Abfluss der Sturzfluten im Bereich des Wadis. Diese Betonschwellen werden nach einer gewissen Zeit überspült. Bei geringen Niederschlägen wird das Wasser durch einen seitlichen Auslass zur Wasserstandskontrolle weitergeleitet. In der Trockenphase kann die Betonschwelle als Fahrbahn genutzt werden.



**2 Al Khoud- Damm - Höhe 11 Meter**

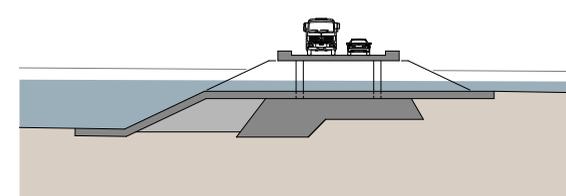
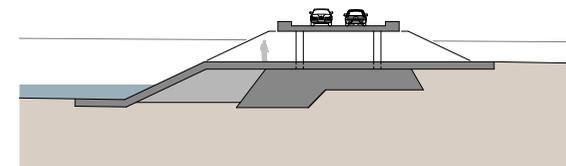
Der bestehende Al Khoudh-Rückhaltedamm wird mit einer Verbindungsstrasse erweitert. Ein Betonkern trägt die Strasse und verstärkt den Kern des Dammes. Das Wasser wird mittels Röhren durch den Damm geleitet und Abblasstürme regulieren den Wasserstand im Reservoir.

**Schematische Darstellung der unterschiedlichen Damm-Strassen**



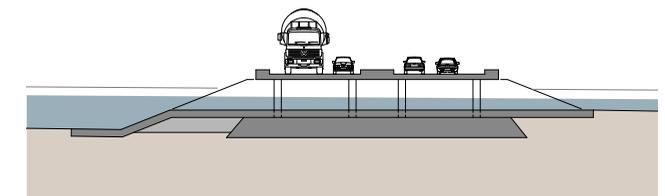
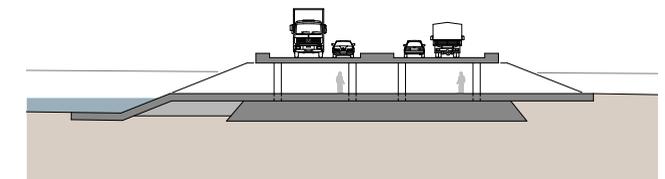
Hochwasserschutzdamm mit Verkehrsinfrastruktur in Al Amerat Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

100 m



**3 Hauptstrassen-Damm - Höhe 6 Meter**

Die bestehende Strasse wird geringfügig dem Verlauf des Staudammes entsprechend neu angelegt und an zwei Stellen eine Brücke für den Abfluss des Oberflächenwassers eingebaut.



**4 Highway-Damm - Höhe 4 Meter**

Der Sultan Qaboos Highway wird an zwei Stellen aufgeständert. Fussgänger können den Highway unter den Brücken queren.

## Kiesabbau Rohstoffgewinnung für die Bauindustrie formt die Speicherreservoirs

In die bestehende Versickerungsfläche zwischen dem Al Khoud-Rückhaltedamm und dem Sultan Qaboss Highway fließt nur an wenigen Tagen im Jahr Wasser. Bedingt durch die vorherrschende flache Topografie wird die Ebene in der Trockenphase als eine leere Mitte im Siedlungsgebiet wahrgenommen. Bis auf die zur Wasserführung aufgehäuften Kieswälle ist keine räumliche Strukturierung vorhanden und die Funktion der Fläche kann nicht erkannt werden.

Der Kiesabbau zur Rohstoffgewinnung für die Bauindustrie transformiert in den Wadis und im Gebirge die Landschaft. Dieses Gestaltungspotential soll im Projektgebiet für die Formung der Topografie genutzt werden. Der Kies wird stufenweise ausgehoben und dadurch Speicherreservoirs und eine differenzierte Ufergestaltung (Flachufer um das Stadtzentrum, Steilufer im Bereich des Übergangs zum Siedlungsgebiet) geschaffen. Ein Teil des abgebauten Kies wird zur Aufschüttung der Landzunge für den Stadtpark genutzt. Im Uferbereich des Wadis wird das Gesteinskonglomerat für die Zementproduktion abgebaut und dadurch die steilen Abhänge terrassiert. Bei diesen Gebieten handelt es sich um einen Abbau in drei Phasen über mehrere Jahre. Im Bereich des Wasserlaufes im Wadi werden die abgelagerten Sedimente nach Niederschlagsereignissen fortwährend abgebaut.

Um die Transportwege in die Baugebiete von Seeb zu verkürzen ist eine Zone für Produktionsstätten vorgesehen. Dort wird das Gestein von Crushern gebrochen und in den Mischwerken zu Beton und Strassenbelag verarbeitet.

### Zone für Produktionsstätten

Crusheranlagen, Beton- und Strassenbelagmischwerke

### Aufschüttung

Gestaltung der Landzunge für den Stadtpark

### Ebene - Einmaliger Abbau

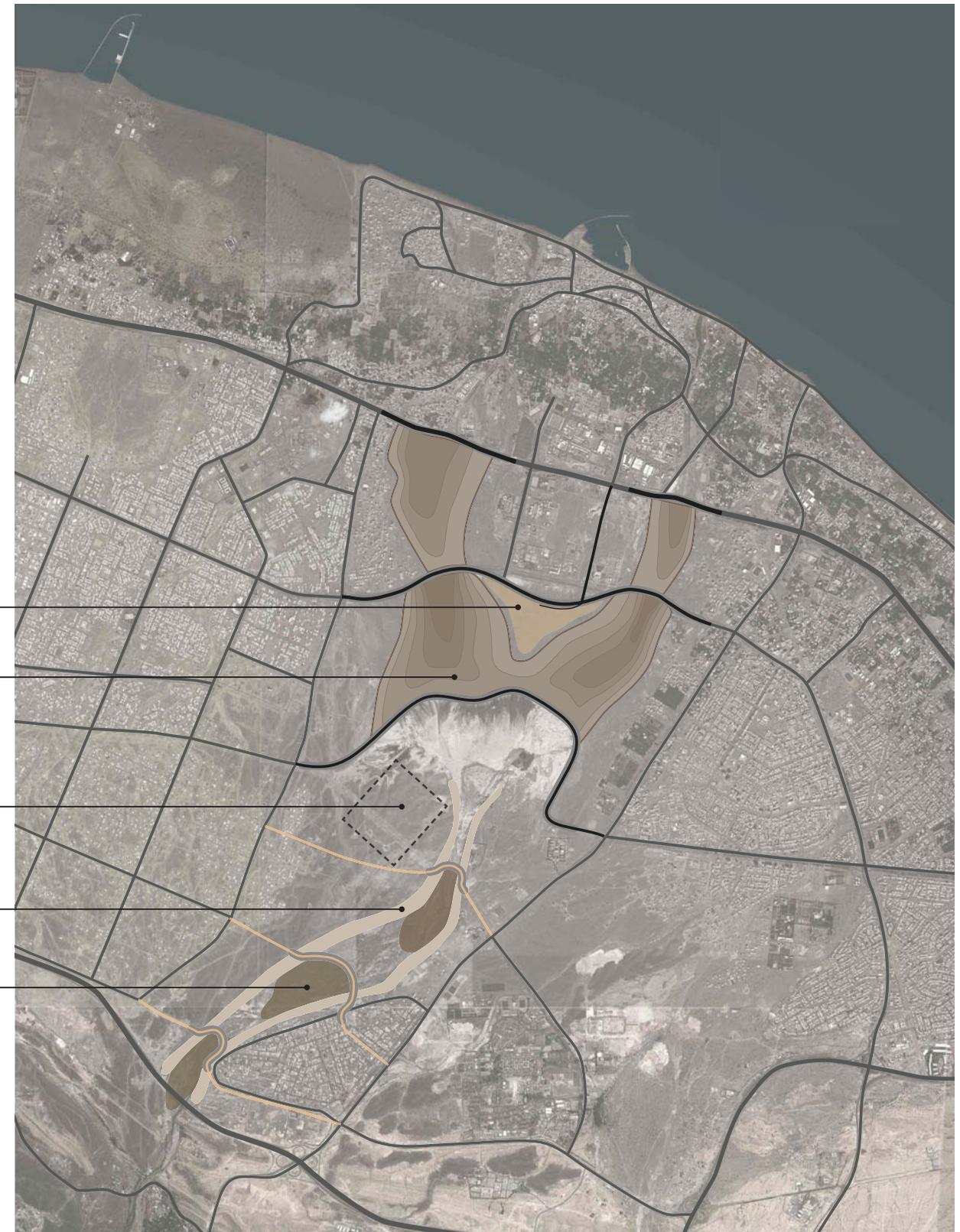
Formung der Landschaft

### Wadi - Einmaliger Abbau

Terrassierung der Landschaft

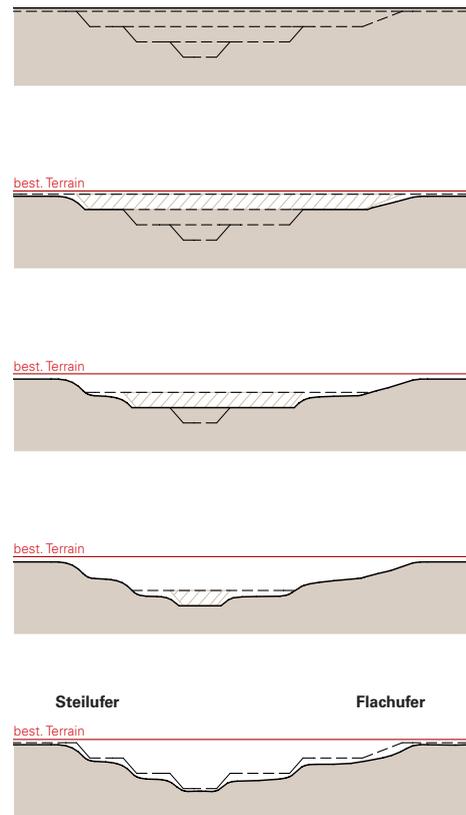
### Stetiger Abbau Wadi

Sedimentation



— Stufen der Abbauphasen - Neue Topografie der Ebene

0 1 2 5 km



**Phase 1**  
6 550 000 m<sup>3</sup>; Tiefe 1 m



**Phase 2**  
7 010 000 m<sup>3</sup>; Tiefe 1+1 m



**Phase 3**  
1 440 000 m<sup>3</sup>; Tiefe 1+1 m

Erosion durch Wasser und Wind transformiert die  
Abbaulandschaft in eine Flusslandschaft

Schematische Darstellung des Abbauprozesses

**Ebene - Kies für Betonproduktion**  
Abbau der klastischen Sedimente

Abbau 1 200 000 m<sup>3</sup> (600 000 m<sup>3</sup> pro Produktionsanlage)

Phase 1

Phase 2

Phase 3



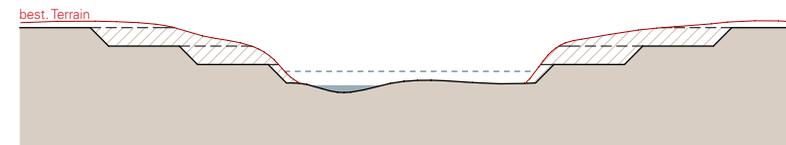
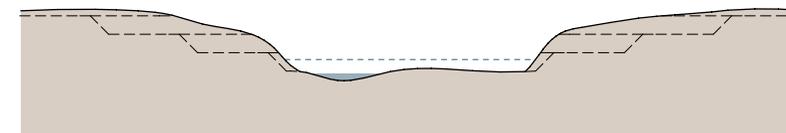
Abbauvolumen des Überflutungsgebiets 15 100 000 m<sup>3</sup>

**Abbauprozess mit zwei parallel arbeitenden Produktionsanlagen**



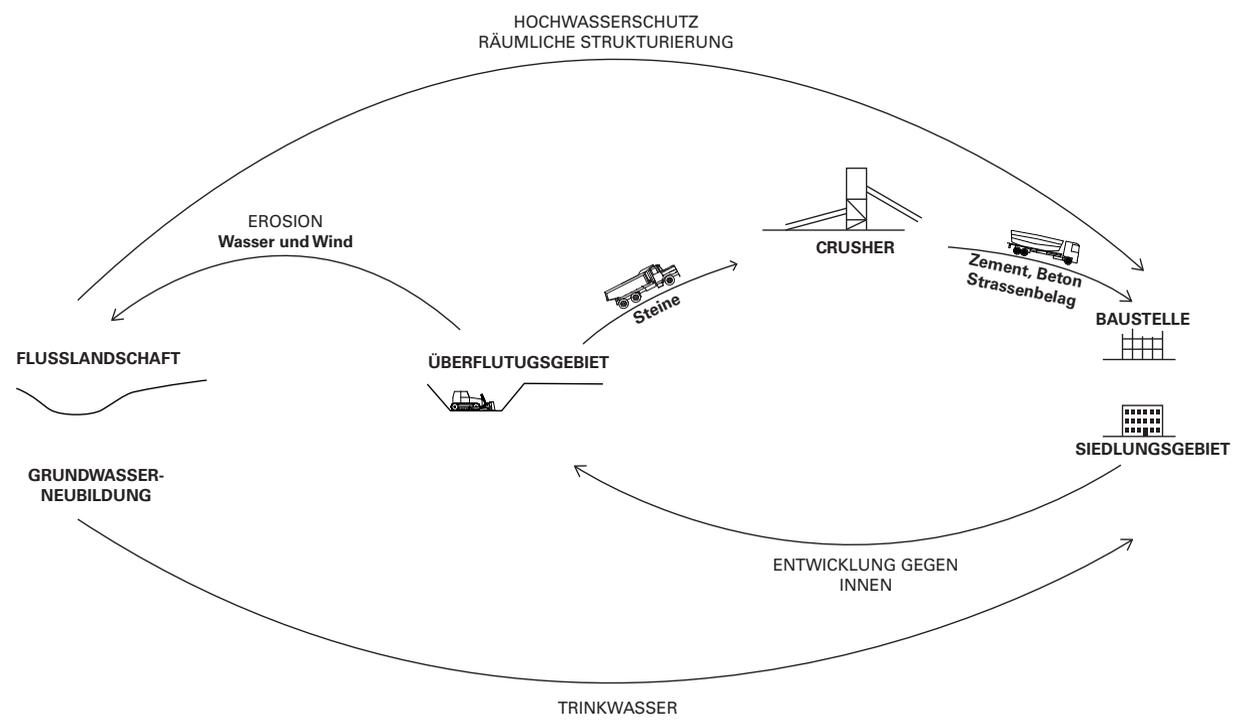
Landschaftstransformation durch den Gesteinsabbau - Terrassierung der Landschaft

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Schematische Darstellung des Abbauprozesses - Der Abbau (Höhe und Anzahl Terrassen) wird den variierenden topografischen Gegebenheiten angepasst

**Waditerrassen - Gestein für Zementproduktion**  
Abbau des Wadikonglomeratgesteins



Transformations- und Produktionsprozess



Mischwerk für die Herstellung von Beton und Strassenbelag in Barka



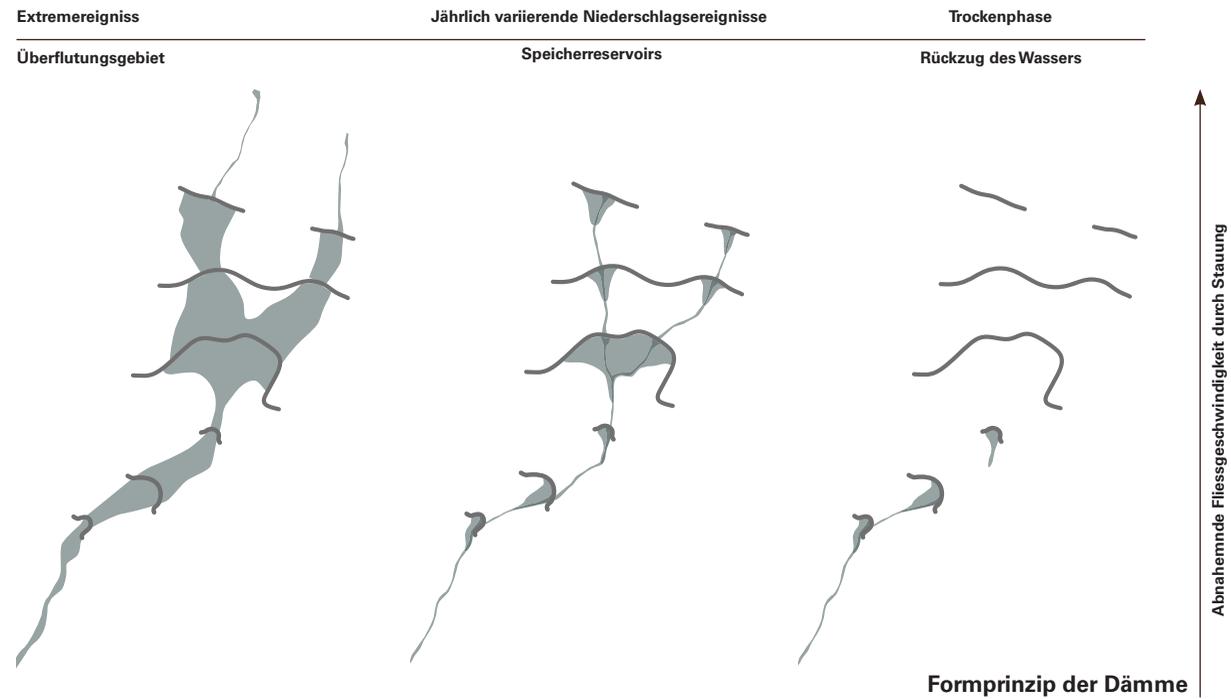
Crusher brechen das Wadigestein zu Kies



Verarbeitung des Betons auf der Baustelle im Baugebiet Halban

## Flusslandschaft Mehrfaches Aufstauen des Oberflächenwassers zur Speicherung im Aqifer

### Zustandsveränderung der Flusslandschaft



Beim Projektgebiet handelt es sich um ein innerstädtisches Gefahrengbiet, das bei heftigen Niederschlägen vor Sturzfluten schützen soll. Der bestehende Al Khoud-Rückhaltedamm kann jedoch bei Extremereignissen, wie zum Beispiel dem Zyklon Gonu 2007, keinen ausreichenden Hochwasserschutz für das angrenzende Siedlungsgebiet bieten, was die Überflutung von Gebäuden und Infrastrukturen zur Folge hat.

Das Projekt sieht ein topografisch begrenztes, durch den Kiesabbau geformtes Überflutungsgebiets vor, welches die Siedlung vor Hochwasser schützt und die Uferzonen definiert.

Bei Sturzfluten bremsen drei Talsperren im Wadi das Wasser frühzeitig ab. Beim Al Khoud-Rückhaltedamm wird das Wasser im bestehenden Reservoir gesammelt. Sobald sich die Sedimente abgesetzt haben wird es langsam zur Versickerung und Speicherung im Aquifer abgelassen. Die Entleerung des Reservoirs muss innerhalb vierzehn Tagen

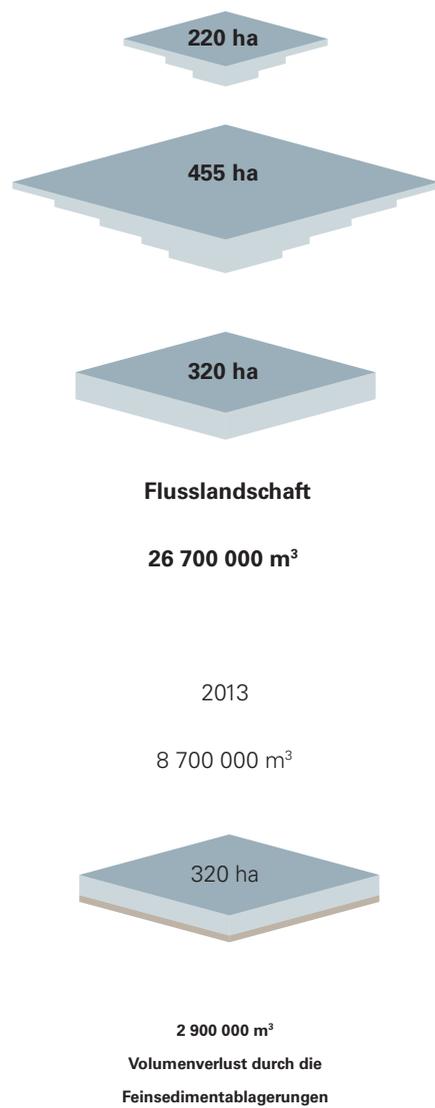
erreicht werden, um die Wasserqualität erhalten zu können (die Erwärmung des Wassers begünstigt das Wachstum von Mikroorganismen und bietet der Malaria-Mücke eine Brutstätte).

Auf dem Weg Richtung Meer wird das abgelassene Wasser zwei weitere Male aufgestaut um den schnellen Abfluss zu verhindern und dadurch die Grundwasserneubildung zu erhöhen. Die Wölbung der Dämme nimmt mit der Fließgeschwindigkeit des Wassers zur Küste hin ab.

Die Formgebung der Becken ist dem Stand des Grundwasserspiegels angepasst. Je höher der Grundwasserspiegel liegt, desto flacher sind die Becken ausgebildet.

Die vom Kiesabbau geformte Topografie wird durch das Wasser und den Wind weiter transformiert. Das innerstädtische Gefahrengbiet entwickelt sich zu einer Flusslandschaft. Innerhalb dieser Landschaft werden sich natürliche Vegetationsflächen bilden.





**Überflutungsgebiete**  
zwischen dem Hauptstrassendamm und den Highway-Dämmen

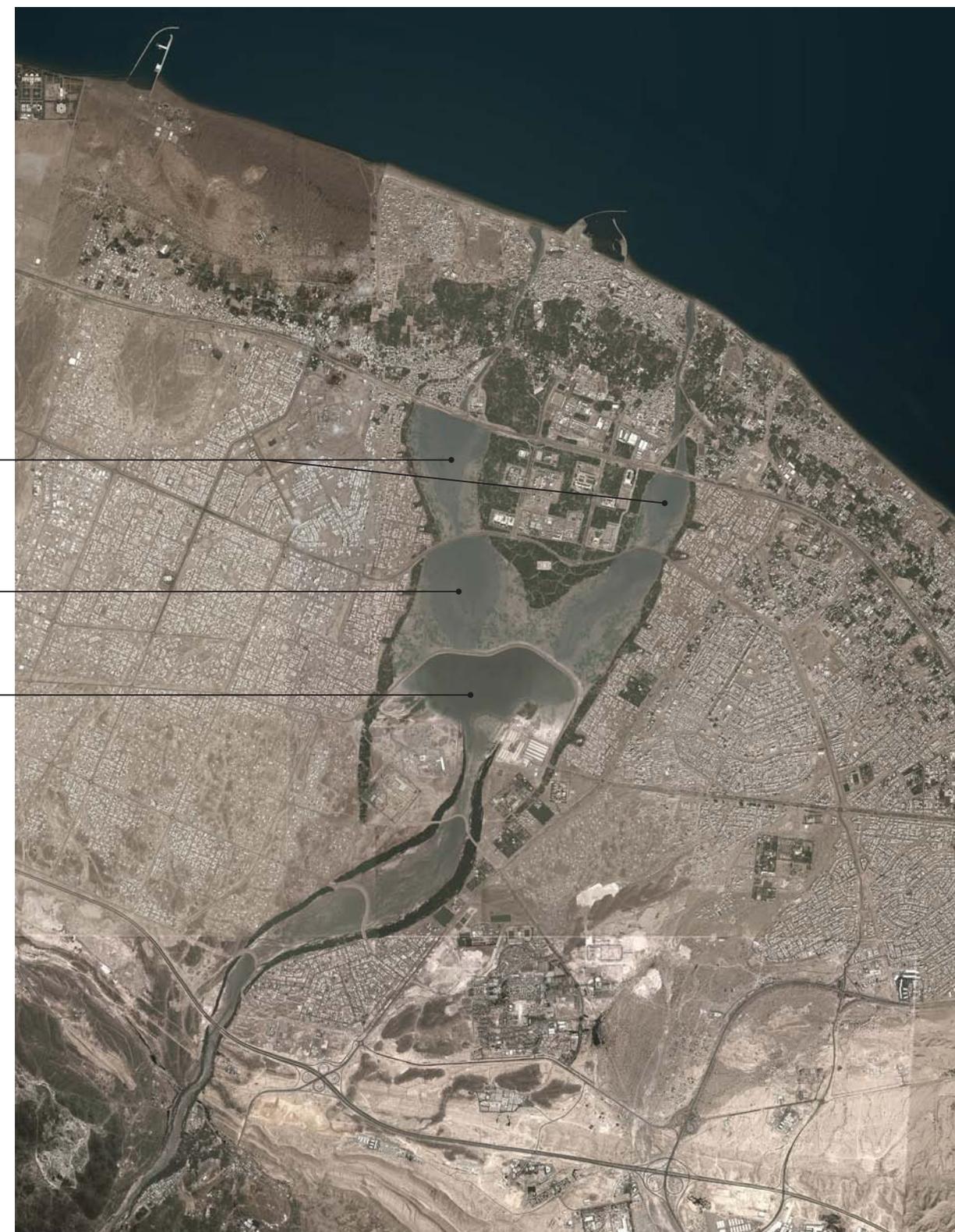
3 700 000 m<sup>3</sup>; max. Tiefe 3 m

**Überflutungsgebiet**  
zwischen dem Al Khoud-Damm und dem Hauptstrassen-Damm

11 400 000 m<sup>3</sup>; max. Tiefe 5 m

**Reservoir Al Khoud-Damm (bestehend)**

11 600 000 m<sup>3</sup>; max. Tiefe 10 m  
(Volumen nach Abbau der Ablagerungen)



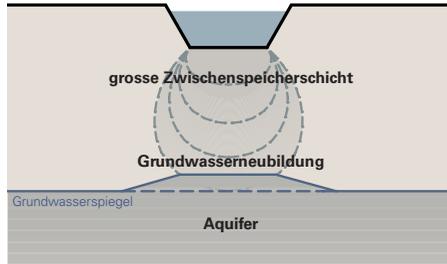
Vision

Darstellung des Überflutungszustandes bei extremen Niederschlagsereignissen

0 1 2 5 km

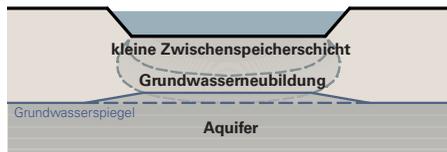
**Maximale Wasseraufnahmekapazität der Flusslandschaft**

### tiefes Speichereservoir



Die Speichereservoirs zwischen dem Al Khoud-Damm und dem Hauptstrassendamm sind mit einer maximalen Tiefe von 6 Meter vorgesehen. Der Grundwasserspiegel befindet sich in diesem Bereich auf einer Tiefe von 15 bis 20 Meter. Die Zwischenspeicherschicht für die Versickerung des Wassers beträgt 9 bis 14 Meter. Eine Entleerung innert 14 Tagen ist möglich.

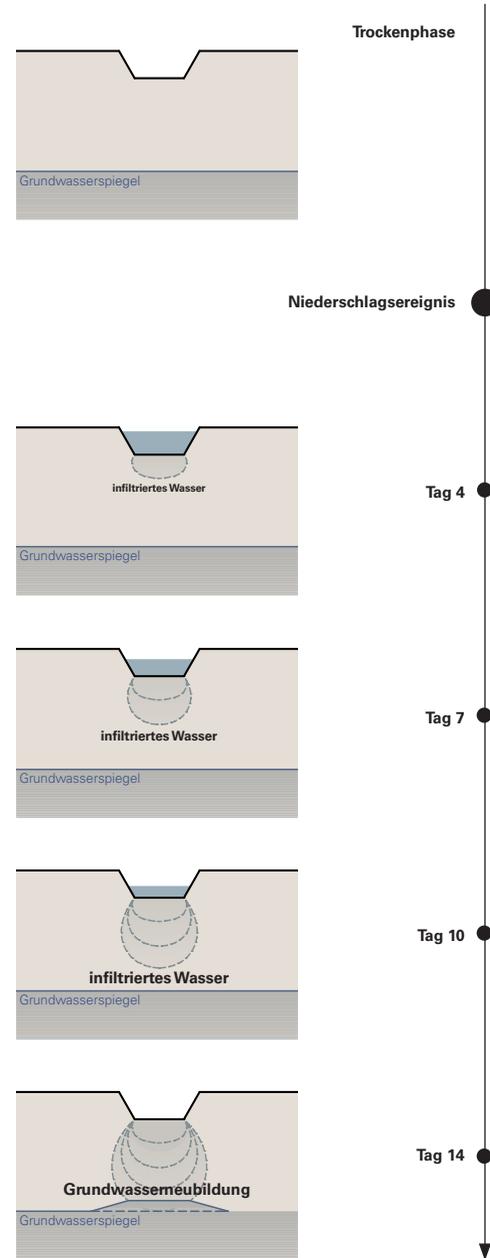
### flaches Speichereservoir



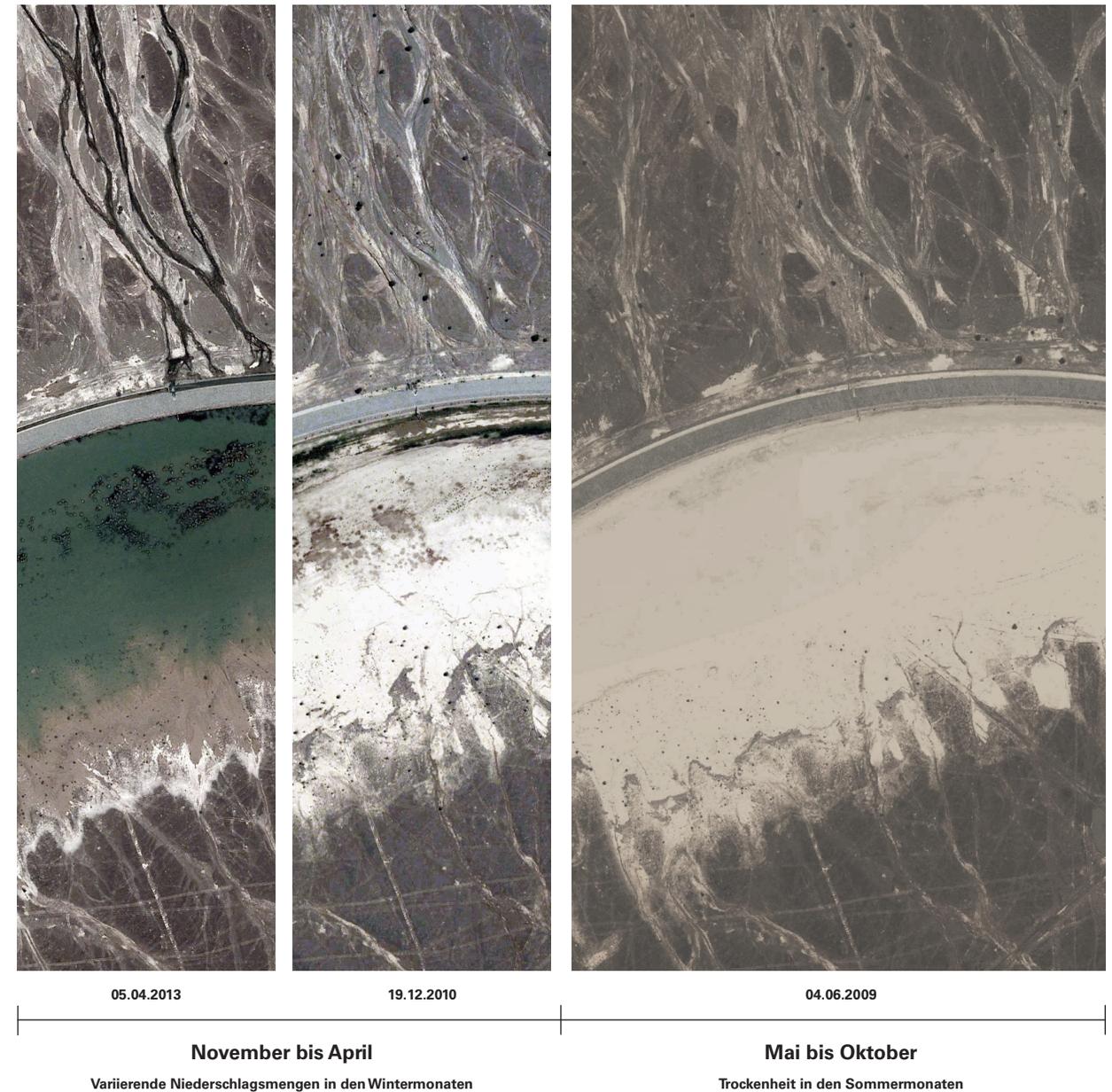
Die Speichereservoirs zwischen dem Hauptstrassen-Damm und den Highway-Dämmen sind 3 Meter tief vorgesehen. Der Grundwasserspiegel befindet sich in diesem Bereich auf einer Tiefe von 5 bis 10 Meter und daher ist die Zwischenspeicherschicht für die Versickerung klein. Um eine Entleerung innert 14 Tagen zu erreichen muss das Reservoir eine geringere Höhe aufweisen als die Zwischenspeicherschicht, ansonsten ist der Boden vor der vollständigen Entleerung gesättigt und nicht mehr aufnahmefähig.

### Formprinzip der Speicherreservoir

Quellen: Dr. Ing. Kleist, Frank, Dipl.-Ing. Ehlers, Stefan und Univ.-Prof. Dr.-Ing. Strobel, Theodor (2004); Planung eines Dammes im Sultanat Oman, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft; Technische Universität München; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Optimierung der Grundwasseranreicherung talabwärts von Grundwasseranreicherungs-dämmen; Technische Universität München; Dipl.-Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Talsperren zur Grundwasseranreicherung in ariden Gebieten – Bewirtschaftungsstrategien und Optimierungsmöglichkeiten; Technische Universität München



**Reservoirentleerung durch Versickerung innerhalb einer maximal zulässigen Standzeit von 14 Tagen**



**Oberflächenwasser ist nur an wenigen Tagen im Jahr in der Landschaft wahrnehmbar**

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Natürliche Flora im Trockenflusstal

**Natürliche Bildung der Vegetation in der Flusslandschaft**

Wird das Wasser aufgestaut bildet sich durch das erhöhte Wasserangebot natürliche Vegetation. Dornenbüsche und verschiedene Grasarten gedeihen dort wo das Wasser am längsten steht und bleiben in der Trockenzeit als grüne Inseln zurück.



Hochwasserschutzdamm und Speicherreservoir in Al Ansab, Maskat

Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)

### Zoom Flusslandschaft



**Prinzipschnitt Steilufer: Mittlere Niederschlagsereignisse und Trockenzeit**

Massstab 1:200



**Schnitt Situation 2013**

Massstab 1:200



Vision: Der Akazienwald und das Steilufer strukturieren die Übergangszone vom Siedlungsgebiet und der Flusslandschaft

0 100 200 m

Situation 2013 Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Prinzipschnitt Steilufer: Extreme Niederschlagsereignisse

Massstab 1:200



Blickrichtung Visualisierung

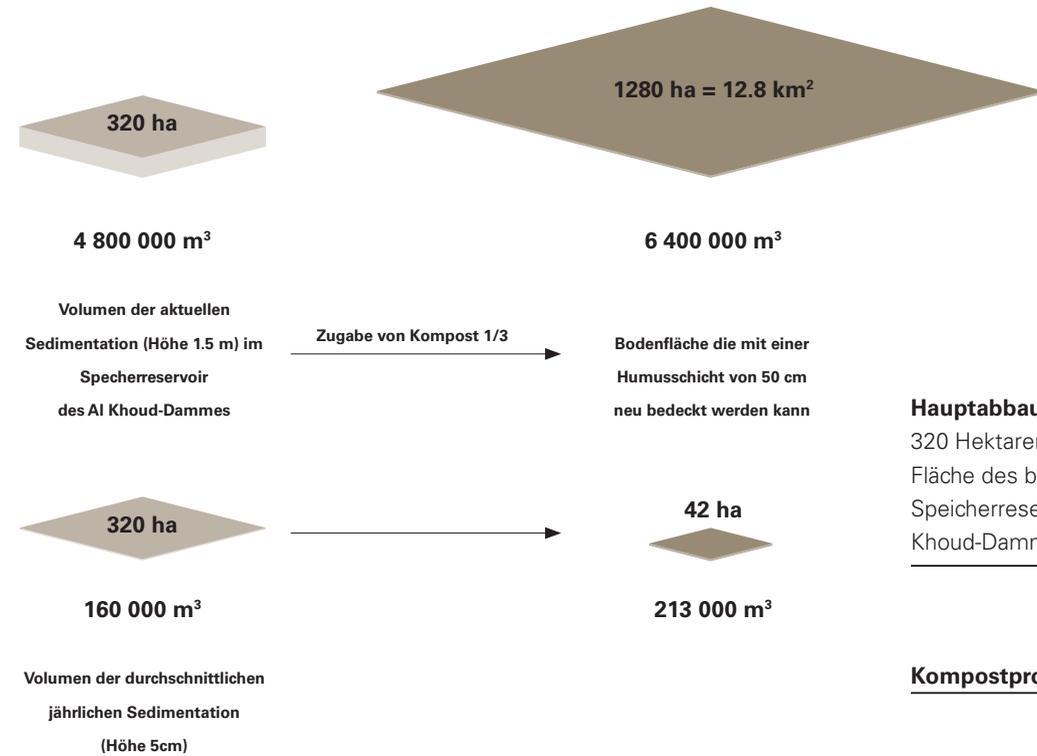


Situation 29.10.2013



Visualisierung der räumlichen Begrenzung des Siedlungsgebiets durch den Akazienwaldstreifen entlang des Steilufers

## Reservoirbewirtschaftung Abbau der Sedimentation für die Humusproduktion



### Nutzung der Feinsedimente

Im bestehenden Reservoir des Al Khoud-Rückhaltedammes hat sich über die Jahre eine durchschnittlich eineinhalb Meter hohe Schicht von Feinsedimenten abgelagert. Diese versiegelt den Boden und verhindert die Versickerung des Wassers auf dieser Fläche, was folgedessen das Speichervolumen reduziert.

Das Projekt sieht den Abbau der Sedimentschicht für die Produktion von Humus vor, da in Oman aus klimatischen Gründen keine natürliche Bodenbildung stattfindet. Für die Funktionserhaltung des Wassersystems müssen die Reservoirs durch den regelmässigen Abbau der

Sedimentation bewirtschaftet werden und daher ist eine Kompostproduktion in unmittelbarer Nähe des Hauptabbaubereichs vorgesehen. Dort werden die Feinsedimente mit dem Kompost zu Humus gemischt und verteilt. Dieser wird innerhalb der geplanten Agrar- und Stadtlandschaft (Gesamtfläche rund 7 km<sup>2</sup>) genutzt.

Quellen: Dr. Goesta Hoffmann, Associate Professor of Quaternary Geology & Geomorphology und Dr. Edda Kalbus, Assistant Professor of Hydrogeology, AGEO Departement of Applied Geosciences, German University of Technology Oman, Maskat; Gespräch vom 24. Juni 2013; Amal Said Al Sabti, Haya Water, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013

### Hauptabbaubereich

320 Hektaren grosse Fläche des bestehenden Speicherreservoir des Al Khoud-Dammes

### Kompostproduktion



— Sedimentation

0 1 2 5 km



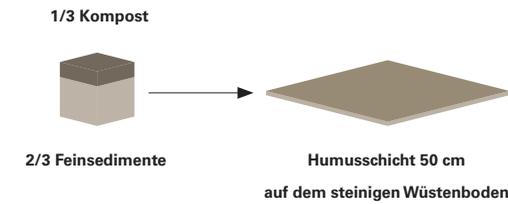
Sedimentation im Rückhaltebecken



Kompostproduktion

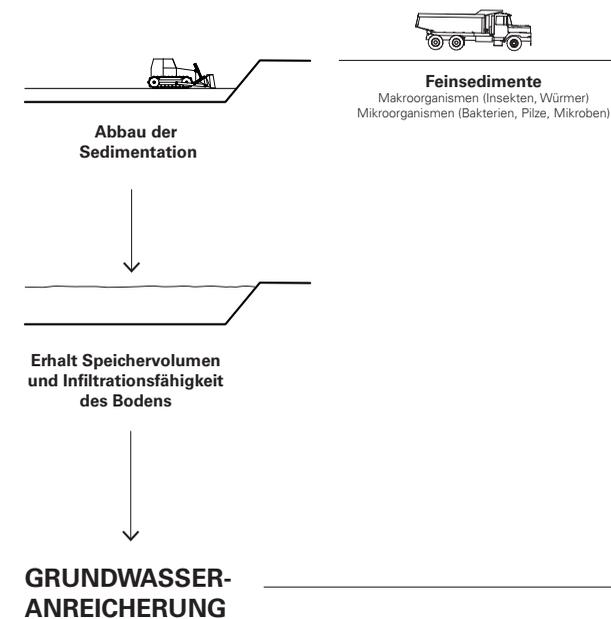


Humus für die landwirtschaftliche Produktion



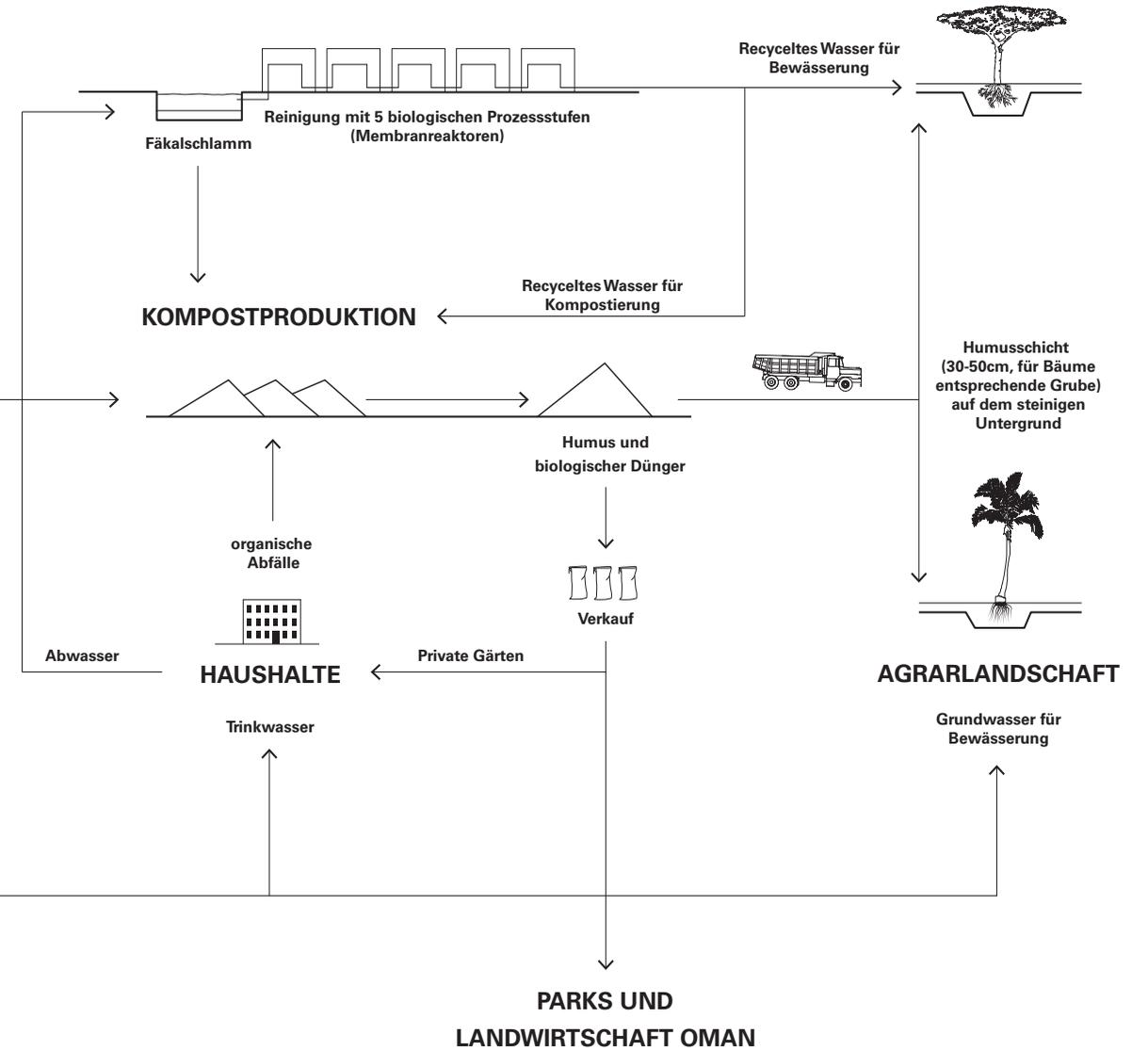
Mischverhältnis des Humus

**RESERVOIR**

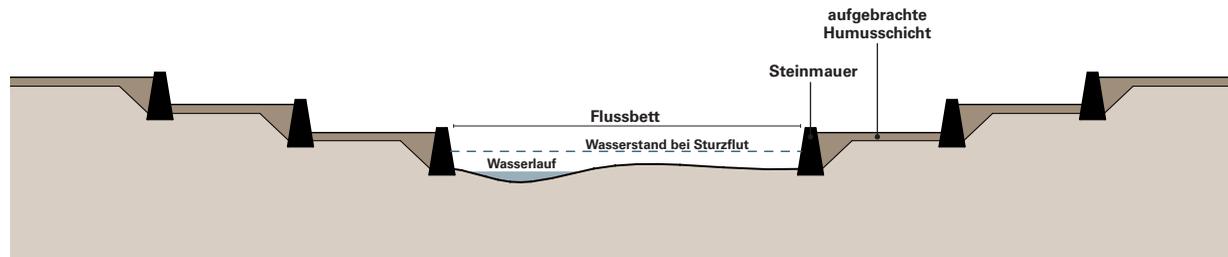


Humusproduktion und Verteilung

**HAYA WATER ABWASSERKLÄRANLAGE**



## Agrarlandschaft Produktive Landwirtschaft entlang des Wadis



Schematische Darstellung der Terrassierung mit der Humusschicht für den Anbau von Kulturpflanzen



Terrassierung schützt den Boden vor dem Abschwemmen



Befestigung des Wadirandes als Erosionsschutz

Die traditionelle Landwirtschaft in Oman ist geprägt durch die Terrassierung der Anbauflächen entlang dem Wadi, um das Abschwemmen des wertvollen Bodens zu verhindern. Natursteinmauern befestigen die Terrassen und bilden eine Uferzone, welche als Erosionsschutz funktioniert. Dieser Umgang mit der Landschaft wird im Projekt im Bereich des Wadis eingesetzt und dadurch das kulturelle Erbe weiter transportiert. Der Gesteinsabbau terrassiert den Uferbereich des Wadis. Die Terrassen werden mittels einer

Steinmauer befestigt und durch das Aufbringen der Humusschicht können neue Flächen für die produktive Landwirtschaft geschaffen werden. Diese Agrarlandschaft erweitert die bestehende Oase Al Khoud Village in Richtung des Stadtgebiets.

Quelle: Dr. Goesta Hoffmann, Associate Professor of Quaternary Geology & Geomorphology, German University of Technology Oman, Maskat; Gespräch vom 24. Juni 2013



■ Terrassierte Agrarflächen

0 1 2 5 km



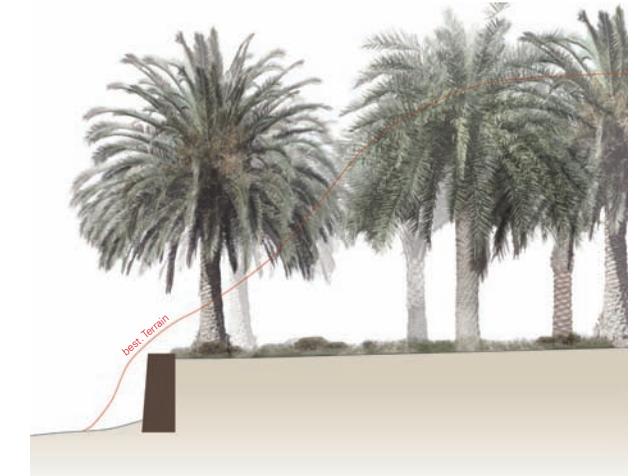
Von der Landwirtschaft geprägte Landschaft  
Terrassierte Anbaufelder entlang dem Wasserlauf

### Zoom Agrarlandschaft

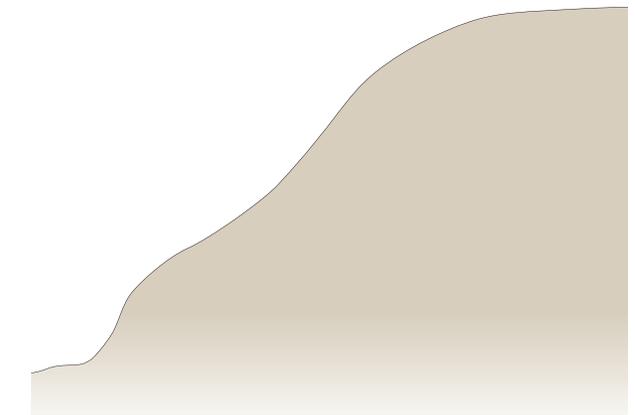


Vision: Transformation des Wadirandes zur terrasierten Agrarlandschaft

0 100 200 m



Prinzipschnitt Flachufer: Mittlere Niederschlagsereignisse und Trockenzeit  
Massstab 1:200



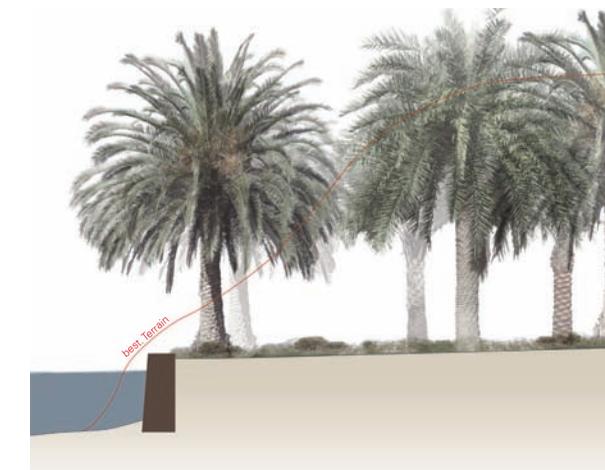
Schnitt Situation 2013  
Massstab 1:200



Situation 2013 Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Visualisierung der Agrarlandschaft auf den Landwirtschaftsterrassen



Prinzipschnitt Terrassenbefestigung mit Natursteinmauer als Erosionsschutz:  
Extreme Niederschlagsereignisse

Massstab 1:200



Blickrichtung Visualisierung



Situation 29.10.2013

### Stadtlandschaft Kulturelle und öffentliche Orte im Akazienwald



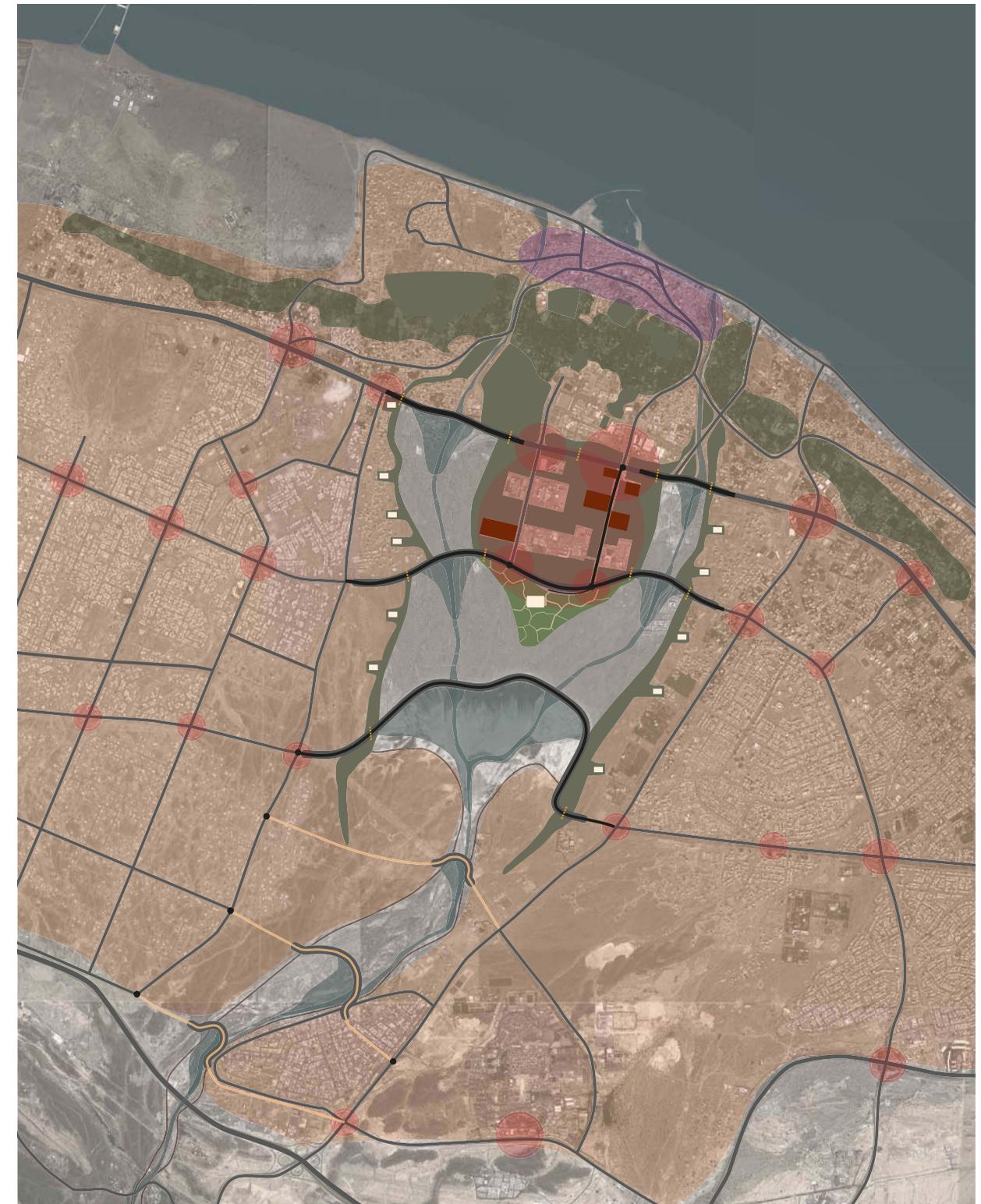
Islamische Öffentlichkeit steht in Verbindung mit der Moschee



Öffentlichen Aufenthaltsorten fehlt es an schattenspendender Vegetation

In der islamischen Stadtentwicklung gibt es keine städtische, öffentliche Räume nach dem westlichen Verständnis. Die islamische Öffentlichkeit steht in der Verbindung mit der Moschee und ihrer nahen Umgebung. Dies hängt damit zusammen, dass die Tagesstruktur der islamischen Gesellschaft nach den fünf Gebetszeiten organisiert ist. Jedes Stadtquartier bietet seinen Bewohner eine Moschee als Ort für die täglichen Gebete. In der vorherrschenden Siedlungsstruktur ist ihre Funktion auf das Beten beschränkt worden. Die kulturelle Funktion als spirituelles Zentrum und Brennpunkt des öffentlichen Lebens ist auf die repräsentative Freitagsmoschee beschränkt. Ihre weiten Räume, Höfe und Gartenanlage bieten im heissen und trockenen Wüstenklima angenehme Aufenthaltsqualitäten.

Das Projekt sieht für das Stadtgebiet von Seeb neue kulturelle und öffentliche Orte unter dem Schattendach der Akazienbäume vor. Dazu wird der bestehende Vegetationsstreifen entlang der Küste, welcher teilweise noch landwirtschaftlich genutzt wird, erweitert. Grosse Flächen innerhalb des Vegetationsstreifens werden nicht mehr bewirtschaftet und Akazien, wie auch andere heimische Pflanzen, haben sich angesiedelt. Durch das Anlegen eines Akazienwaldes im neuen Stadtzentrum und entlang den Rändern der Flusslandschaft wird diese Landschaft erweitert und in das Stadtgebiet hineingezogen. Mit dieser Intervention werden die Übergänge von Überflutungsgebiet und Stadt akzentuiert. Die seitlich angelegten Akazien-“Waldstreifen“ schliessen die Quartiermoscheen mitein und zeichnen diese so als öffentliche Orte aus. Durch die Teilung der Flusslandschaft wird ein gefasster zentraler Raum geschaffen. Innerhalb dieses Raumes befinden sich bereits heute zentrumsbildende Funktionen und Institutionen (Schulen, Regierungseinrichtungen, Einkaufszentren und Gewerbe). Dieses Angebot wird mit Flächen für neue Institutionen erweitert und die Landzunge im Scheitel mit einem Stadtpark besetzt. Diese entworfene Stadtlandschaft berücksichtigt die natürlichen Bedingungen Omans wie auch die kulturellen Konventionen der islamischen Gesellschaft und schafft neue öffentliche Freiräume.



- |                         |                           |                          |                     |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| Moscheen                | bestehende Landwirtschaft | Fussgängerunterführungen | Neues Hauptzentrum  |
| Neue Institutionen      | Akazienwald               | Parkpfade                | Kulturelles Zentrum |
| Urbanes Siedlungsgebiet | Stadtpark                 |                          |                     |

### Mangel an öffentlichen Freizeiträumen

Die von der Regierung Omans gebauten Parkanlagen bilden neuartige öffentliche Räume in der islamischen Gesellschaft und sind ein beliebtes Ausflugsziel der omanischen Bevölkerung. Aus klimatischen und gesellschaftlichen Gründen sind diese Orte auf die Erreichbarkeit mit dem Auto ausgelegt und befinden sich an grossen Verkehrsknotenpunkten (Beispiel As Shawah Public Garden). Solche Freizeiträume gibt es im Stadtkörper von Maskat jedoch nur zwei. Bedingt durch die hohe Bevölkerungszahl in diesem Territorium sind diese Räume stark beansprucht und es besteht ein Mangel an öffentlichen Freizeiträumen für die Bevölkerung. Zudem sind diese Parkanlagen räumlich begrenzt und ausserhalb der Zentren von Seeb und Maskat gelegen.

Bepflanzt sind die Gartenanlagen mehrheitlich mit nichtheimischen Pflanzen, was einen grossen Wasserverbrauch zur Folge hat und keine kulturellen Bezüge zum Oman schafft. Insbesondere die Kultivierung von Palmen wie auch die Bodenbegrünung mit englischem Rasen bedingt eine intensive Bewässerung.

Quelle: Professor Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013



As Shawah Public Garden in der Nähe des internationalen Flughafens Maskat Orthophoto: Google maps, www.maps.google.ch, (Download 2013)



Das Zentrum des As Shawah Public Garden ist besetzt mit einem künstlich angelegten See



Baumkronen der Akazien bilden ein Schattendach

Mehrschichtige Bodenbedeckung mit heimischen Pflanzen schützt den Boden vor Erosion und vermindert die Verdunstung

Das Pfadnetz wird durch vegetationsfreie Flächen angelegt. Aufenthaltsorte werden durch das Plazieren von grossen Steinen gestaltet, die als natürliche Sitzgelegenheiten genutzt werden können

**Prinzipschnitt Stadtpark**

Massstab 1:100

**Bepflanzungskonzept für den Stadtpark**

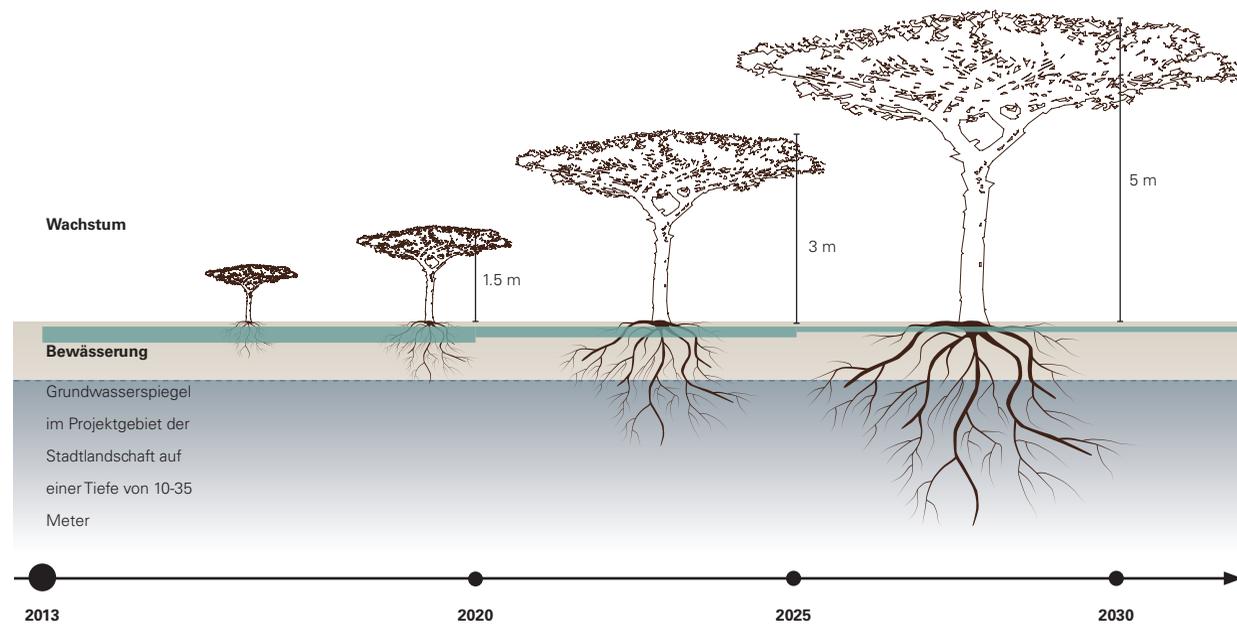
Die heimische Vegetation Omans ist an die Trockenheit und die salzhaltigen Böden angepasst. Sie sind in der Lage, auf den mageren und steinigten Sedimentböden zu gedeihen. Dieses Potential soll für die Bepflanzung der grossflächigen (rund 5 km<sup>2</sup>) Stadtlandschaft genutzt werden. Im Gegensatz zu einem Bepflanzungskonzept mit Palmen (Kulturpflanze) und nichtgebietsheimischen Pflanzenarten, ist der Wasserverbrauch bei der vorgeschlagenen Lösung gering. Auf der rund 700 Hektaren grossen Landzunge wird durch den, mit landschaftsarchitektonischen Mitteln gestalteten,

Stadtpark ein kultureller Begegnungsraum geschaffen. Die Besetzung mit einer grossen Freitagsmoschee und die Nutzungsmöglichkeit als Freizeit- und Erholungsort charakterisieren den Park.

Quellen: Dr. Darach Lupton, Botanist, Oman Botanic Garden, Oman; Gespräch vom 24.06.2013; Pickering, Helen und Patzelt, Annette (2008); Wild Plants of Oman, Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey UK

Baumschicht bis 20 m	Akazie <b>Acacia tortilis</b>	Akazie <b>Acacia ehrenbergiana</b>	Akazie <b>Acacia nilotica</b>	Akazie <b>Acacia siberiana</b>
	Wilde Feigen <b>Ficus sycomorus</b>	Leguminosen <b>Prosopis cineraria (Ghaf)</b> <b>Prosopis juliflora</b>	Kreuzdorngewächse <b>Ziziphus Spina-christi</b>	Kaperngewächse <b>Maerua crassifolia</b>
Gras-/ Strauchschicht 50 - 200 cm	Rohrkolbengewächse <b>Typha domingensis</b>	Binsengewächse <b>Juncus rigidus</b>	Süssgräser <b>Pennisetum setaceum</b> <b>Cymbopogon schoenanthus</b> <b>Lasiurus scindicus</b> <b>Saccharum ravenna</b> <b>Stipagrostis uniplumis</b>	Braunwurzelpflanzengewächse <b>Cistanche phelypaea</b> gelbe Blüten, ganzjährig
	Akanthusgewächse <b>Barleria aucleriana</b> blaue Blüten, ganzjährig	Seidenpflanzengewächse <b>Rhazia stricta</b> weisse Blüten, November - Mai	Seidenpflanzengewächse <b>Pentatropis nivalis</b> gelbe Blüten, ganzjährig	Fuchsschwanzgewächse <b>Anabasis setifera</b> grün Blüten, Oktober - März
Bodenschicht bis 50 cm	Raubblattgewächse <b>Echiochilon persicum</b> weisse Blüten, Januar - Mai	Wunderblumengewächse <b>Boerhavia elegans</b> rote Blüten, September - Mai	Nelkengewächse <b>Cometes surattensis</b> weisse Blüten, ganzjährig	Winden <b>Cuscuta planiflora</b> weisse Blüten, ganzjährig

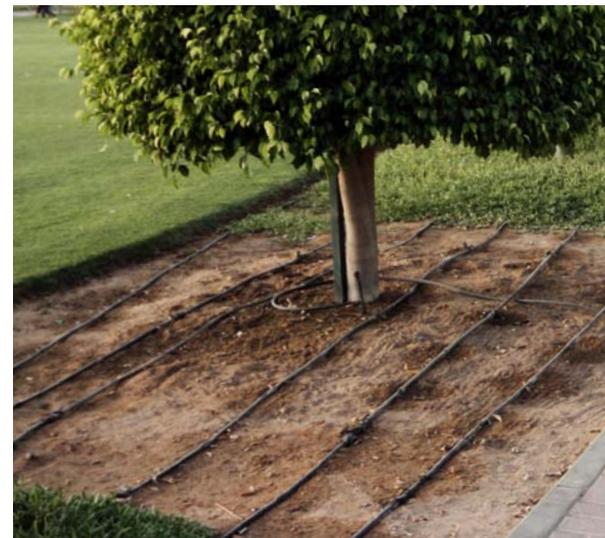
Räumliche Gestaltung durch unterschiedlich hohe Vegetationsschichten



**Wachstums- und Bewässerungsprozess**



**Bewässerung der Parkanlagen mit recyceltem Abwasser**



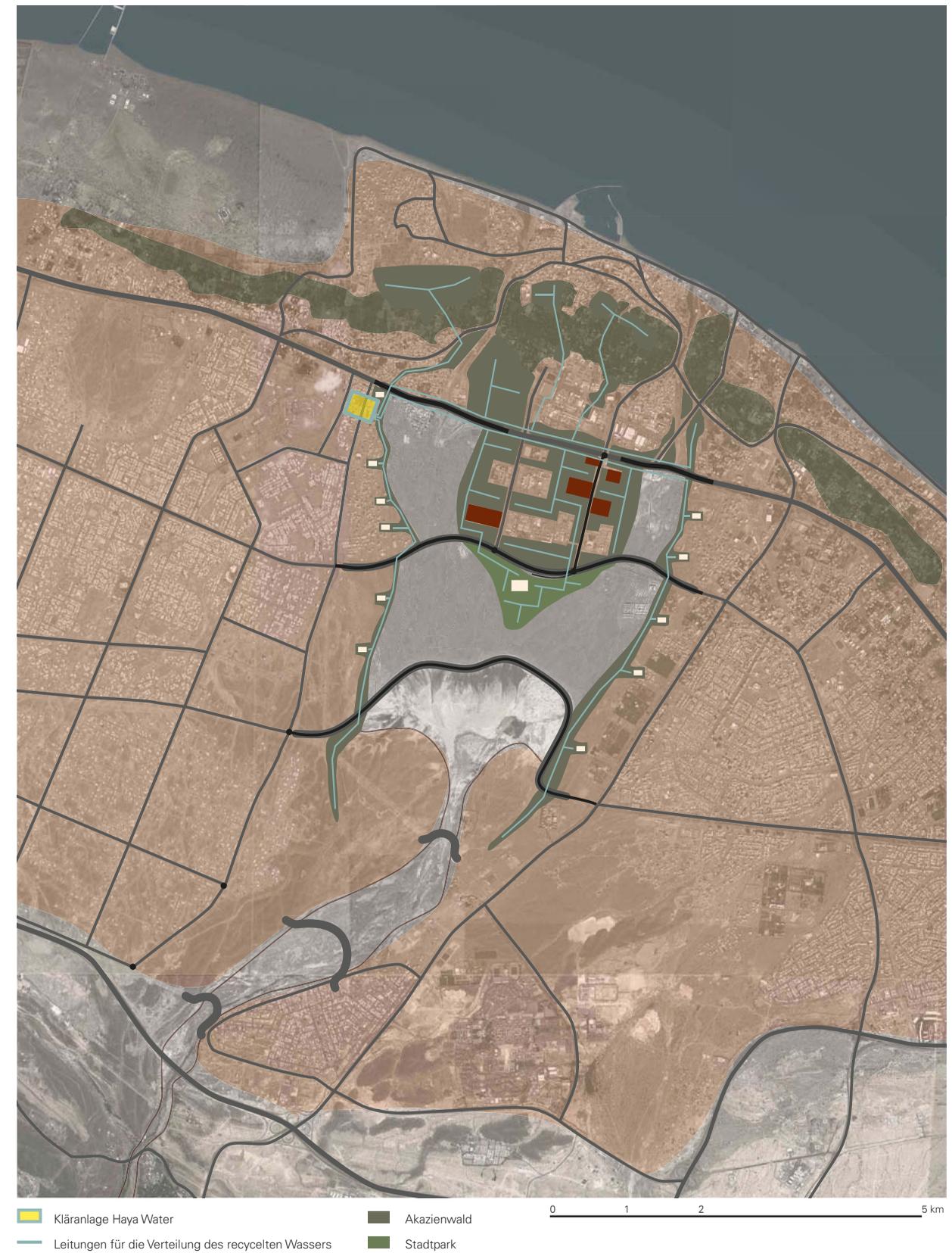
**Leitungen der Tropfbewässerung**

**Zentralisierte Verteilung des recycelten Abwassers**

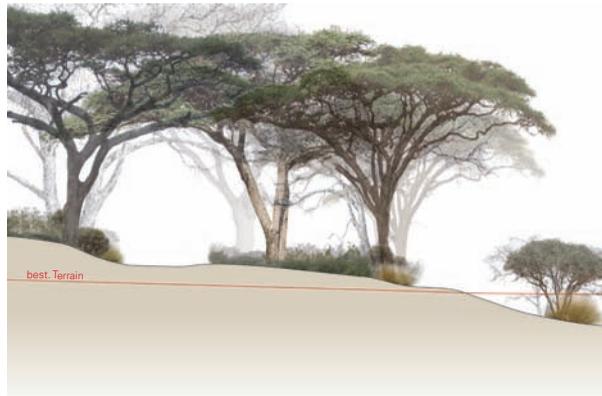
Für die Bewässerung des Akazienwaldes wird das recycelte Abwasser von der zentralisierten Kläranlage (Haya Water) genutzt. Mittels linear verlaufenden Leitungen wird das Wasser zu den Pflanzen transportiert und in Form der Tropfbewässerung abgegeben. Diese gezielte Bewässerung minimiert Verdunstungsverluste und ermöglicht einen sparsamen Umgang mit dem Wasser. Die gebietsheimischen Pflanzen Omans sind durch die Ausbildung eines langen Wurzelwerks von bis zu dreissig Metern in der Lage das

Grundwasser zu erreichen. Ab diesem Zeitpunkt kann die Bewässerung reduziert werden. Das natürliche Wachstum der Akazien und Leguminosen, welche durchschnittlich mit 100 mm Niederschlag im Jahr auskommen, kann durch Weiterführung der Bewässerung beschleunigt und dadurch eine Waldbildung erreicht werden.

Quellen: Dr. Darach Lupton, Botanist, Oman Botanic Garden, Oman; Gespräch vom 24.06.2013; Amal Said Al Sabti, Haya Water, Maskat; Gespräch vom 20. Juni 2013



### Zoom Stadtlandschaft



**Prinzipschnitt Flachufer: Mittlere Niederschlagsereignisse und Trockenzeit**  
Massstab 1:200



**Schnitt Situation 2013**  
Massstab 1:200



**Situation 2013** Orthophoto: Google maps, [www.maps.google.ch](http://www.maps.google.ch), (Download 2013)



**Vision: Kulturelle und öffentliche Orte im Akazienwald der Stadtlandschaft**

0 500 1000 m



Visualisierung der Uferzone im Stadtpark als neuer sozialer Treffpunkt



Prinzipschnitt Flachufer: Extreme Niederschlagsereignisse

Massstab 1:200



Blickrichtung Visualisierung



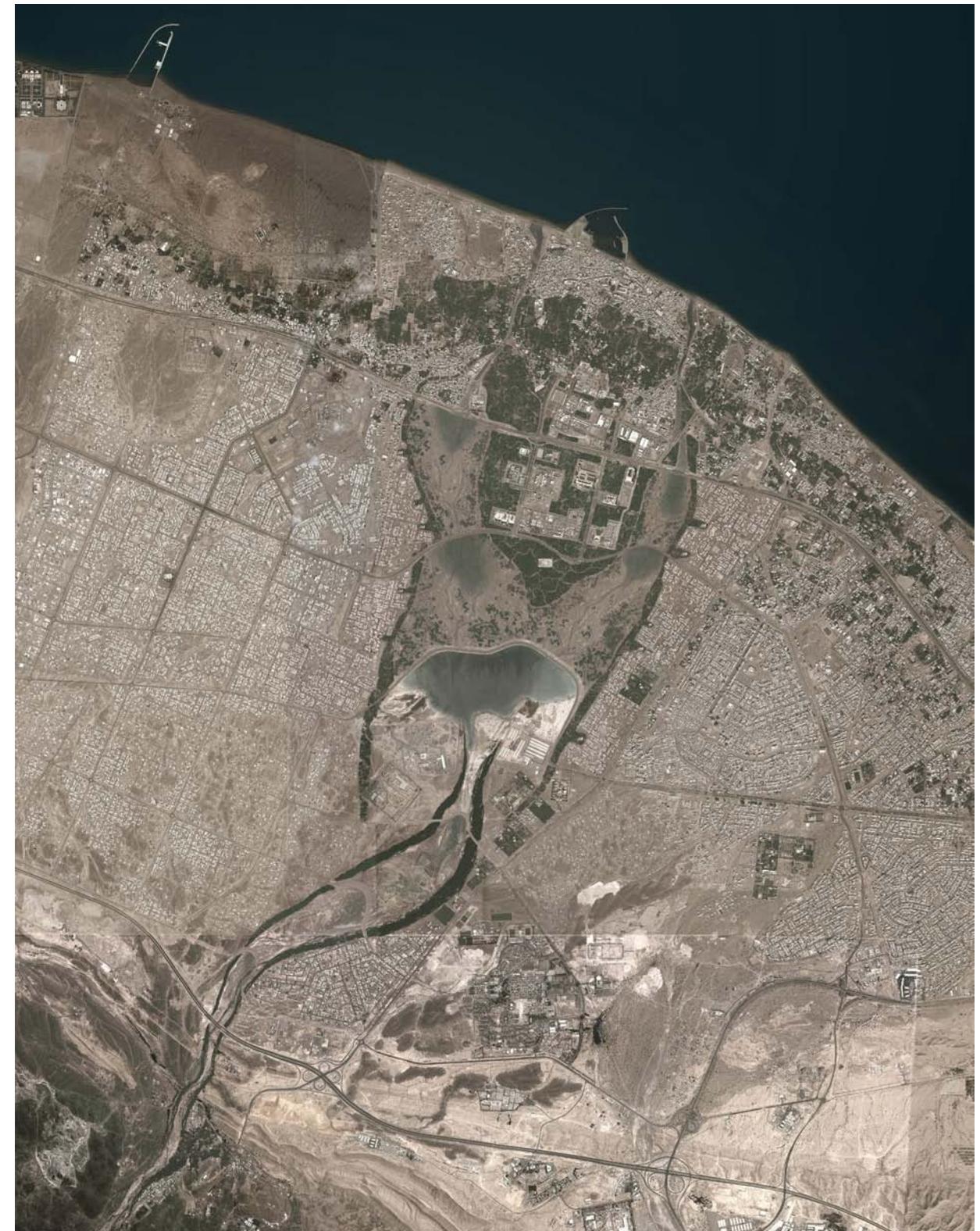
Situation 29.10.2013

## Potentiale Struktur und Identität für den innerstädtischen Lebensraum in Seeb

Durch den vorgeschlagenen Aus- und Umbau des erweiterten Territoriums um den Al Khoud-Rückhaltedamm wird das heutige Gefahrengbiet strukturiert und die östlichen und westlichen Stadtgebiete verbunden.

So wird der entworfene Landschaftsraum zum verbindenden Element im Stadtgefüge mit dem Ziel, neue öffentliche Orte zu schaffen unter Berücksichtigung der natürlichen und kulturellen Bedingungen der islamischen Gesellschaft.

Der Freizeit- und Lebensraum um das innerstädtische Überflutungsgebiet erhält eine Identität.



Vision

Faltkarte 1:20 000 - siehe Beilage

0 1 2 5 km

## ANHANG

# BIBLIOGRAFIE

## Bücher

Abdalla, Osman A. E. und Al-Rawahi, Abdullah (2012); Groundwater recharge dams in arid areas as tool of aquifer replenishment and mitigating seawater intrusion: example of Al Khoud, Oman, Springer Verlag, Berlin Heidelberg;  
ETH Studio Basel; Studentarbeiten «Muscat and Oman» FS 2013, Professur Diener/Meili;  
Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University;  
Knox, Paul L. und Marston, Sallie A. (2001); Humangeografie, Spektrum, Akademischer Verlag, Berlin;  
Olson, Charles J. (2011); Voices of Oman, A different Mid-East Story (An Oral History of the Omani Renaissance); Stacey International, London;  
Popp, Georg (2008); Oman, BW Verlag, Nürnberg;  
Scholz, Fred (1990); Muscat Sultanat Oman, Geografische Skizze einer einmaligen arabischen Stadt; Das Arabische Buch, Berlin;  
Stefano, Bianca (2001); Hofhaus und Paradiesgarten, Architektur und Lebensformen in der islamischen Welt, Verlag C. H. Beck oHG, München

## Berichte

Dr. Ing. Kleist, Frank, Dipl. -Ing. Ehlers, Stefan und Univ. -Prof. Dr. -Ing. Strobel, Theodor (2004); Planung eines Dammes im Sultanat Oman, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft; Technische Universität München;  
Dipl. -Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Optimierung der Grundwasseranreicherung talabwärts von Grundwasseranreicherungsämmen; Technische Universität München;  
Dipl. -Ing. Haimerl, Gerhard (1999); Talsperren zur Grundwasseranreicherung in ariden Gebieten - Bewirtschaftungsstrategien und Optimierungsmöglichkeiten; Technische Universität München  
Kalbus, Edda (2013); Team Project Final Report Departement of Applied Geosciences; Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions, German University of Technology, Oman;  
Weidleplan Muamir (1991); Muscat Area Structure Plan Phase 3 - Draft Final Report; Sultanat Oman, Ministry of Housing;

## Karten / Luftbilder

www.maps.google.ch (2013);  
Historic map, “An Arabian Utopia: The Western Discovery of Oman”, Hamilton; ETH Studio Basel;  
Geologische Karte der Region Maskat von 1983, Sheet NF40-3C SIB, Topographic map produced under the direction of the Director of Military Survey, Ministry of Defence, United Kingdom, 1983; Ministry of Petroleum and Minerals 1986;

## Internet

<http://www.diva-gis.org/gdata>  
<http://data.geocomm.com/catalog/MU/datalist.html>  
<http://www.arrakeen.ch/semarboman.htm>  
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mu.html>  
<http://www.hydrogeographie.de/wasserkreislauf.htm>  
[http://www.ufz.de/export/data/1/19785\\_Vorlesung\\_dresden\\_compressed.pdf](http://www.ufz.de/export/data/1/19785_Vorlesung_dresden_compressed.pdf); Vorlesungspräsentation Helmholz, Zentrum für Umweltforschung UFZ; (heiss-) Aride Hydrologie, Management von Wasser-Ressourcen einer hydrologisch sensitiven Region: Saudi Arabia

## BILDNACHWEIS

Das vorliegende Bildmaterial (Grafiken und Fotos) stammt von Sandra Schilling-Gehrig und den Mitwirkenden an der Studie «Maskat und Oman» 2013 des ETH Studio Basel, Professur Diener/Meili mit Ausnahme der unten aufgeführten Quellen.

Abbildung S. 10: Orthofoto: NASA, 16.11.2008, [visibleearth.nasa.gov/view.php?id=5388](http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=5388)  
(Download 08.09.2013, <Arabian\_Peninsula\_dust\_SeaWiFS-2.jpg>)

Abbildungen S. 19/  
48/ 55: Guba, Ingeborg (2002); Oman, Wunderland der Geologie; Sultan Qaboos University;

Abbildung S. 50: <http://www.muscat.climatemp.com/graph.php>; Kalbus, Edda (2013);  
Team Project Final Report Departement of Applied Geosciences;  
Wadi Al Khoud, Groundwater - the key to sustainable water management in arid regions,  
German University of Technology, Oman

Abbildung S.51: <http://everythingpossible.files.wordpress.com/2010/10/muscat-oman-32.jpg>  
(Download 18.09.2013, < muscat-oman-32.jpg >)

Abbildung S. 71: <http://qunfuz.com/2007/06/16/gonu/> (Download 03.11.2013, < p6070789.jpg >)

Abbildung S. 82: <http://www.newsbriefsoman.info/item/2006/08/world-heritage-site---the-aflaj-of-oman/category/13>  
(Download 04.03.2013)

Abbildungen S. 90: <http://www.bioenergyconsult.com/tag/waste-management/>  
(Download 25.05.2013, < Landfill\_Middle\_East.jpg >)

Abbildung S.99: <http://www.mountainsoftravelphotos.com/Muscat/2006-07%20Muscat/Ruwi%20Muscat%20Mutrah/slides/Muscat%2001%2001%20City%20Just%20Before%20Landing%20At%20Airport.html>  
(Download 05.09.2013, < Muscat 01 01 City Just Before Landing At Airport.jpg >)

Abbildung S.120: [http://andyinoman.com/2012/12/13/wadi-dayqah-dam-part-3-of-3-from-on-high/img\\_0982](http://andyinoman.com/2012/12/13/wadi-dayqah-dam-part-3-of-3-from-on-high/img_0982)  
(Download 03.11.2013, < img\_0982.jpg >)  
[http://muscattell.files.wordpress.com/2013/03/img\\_1325.jpg](http://muscattell.files.wordpress.com/2013/03/img_1325.jpg) (Download 17.11.2013, < img\_1325.jpg >)

Abbildung S.121: Studie von Dr.Youssef Shawky Youssef Sherief, Assistant professor of geomorphology and remote sensing, Sultan Qaboos University, Oman (2013); Flash flood mitigation and water harvesting in Wadi Al-Khoud, Sultanate of Oman;

Abbildung S.122: Katasterplan der Maskat-Region Stand 2012, erhalten als Auto-CAD Datei von Professor Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat;

## INTERVIEWS

Amal Said Al Sabti, Haya Water, Bait Haya, Al Ansab: Gespräch vom 17. März und 20. Juni 2013;

Andrew B. Anderson, Landschaftsarchitekt, Dr. Darac Lupton, Botanist und 3 weiteren Botanikern, Oman Botanic Garden, Maskat: Gespräch vom 24. Juni 2013;

Dr. Goesta Hoffmann, Associate Professor of Quarternary Geology & Geomorphology und Dr. Edda Kalbus, Assistant Professor of Hydrogeology, AGEO Departement of Applied Geosciences, German University of Technology Oman, Maskat: Gespräch vom 24. Juni 2013;

Frank Gehrsitz, Manager Transport Division, New Innovative Technologies L.L.C, Barka: Gespräch vom 24. März 2013;

Head of Design, Ministry of Housing, Maskat: Gespräch vom 24. März 2013;

Christoph Lüthi, PhD, Senior Scienist, Experte für dezentrale, nachhaltige Wassernutzung und Abwasseraufbereitung, Eawag/Sandec, Dübendorf, Gespräch vom 13. September 2013

Mr. Hilal, Municipality of Nakhal, Nakhal: Gespräch vom 24. Juni 2013;

Hilal Hamed Al-Busaidi, Architect, Building Permits Departement und Amro Salim Al Siyabi, Civil Engineer, Directorate General of Roads, Departement of Roads, Maskat: Gespräch vom 17. März 2013;

Prof. Mohamed Alaa Mandour, Departement of Civil and Architectural Engineering, Sultan Qaboos University, Maskat: Gespräch vom 20. Juni 2013;

Rumaitha Al Busaidi, Maskat: Gespräch vom 19. Juni 2013;

Slim Zekri, Sultan Qaboos University, Maskat: Gespräch vom 23. Juni 2013;

Dr. Youssef Shawky Youssef Sherief, Assistant Professor of Gemorphology and Remote Sensing, Sultan Qaboos University, Oman, Maskat: Gespräch vom 20. Juni 2013;

FÜR HENRIETTE UND DAVID

### **Danksagung**

Ich danke allen, die mir bei den Recherchen, in den zahlreichen Interviews und wertvollen Diskussionen wichtige Informationen, Hinweise und Anregungen vermittelt haben und mich unterstützten, diese Arbeit zu erstellen.

### **Masterarbeit 2013 Freies Thema**

#### **Sandra Schilling-Gehrig**

Nielsenstrasse 22  
6033 Buchrain  
+41 (0)79 624 34 11  
sandraschilling.arch@icloud.com

ETH Zürich  
Departement Architektur

ETH Studio Basel  
Institut Stadt der Gegenwart  
Prof. Roger Diener, Prof. Marcel Meili  
Christian Mueller Inderbitzin und Vesna Jovanovic

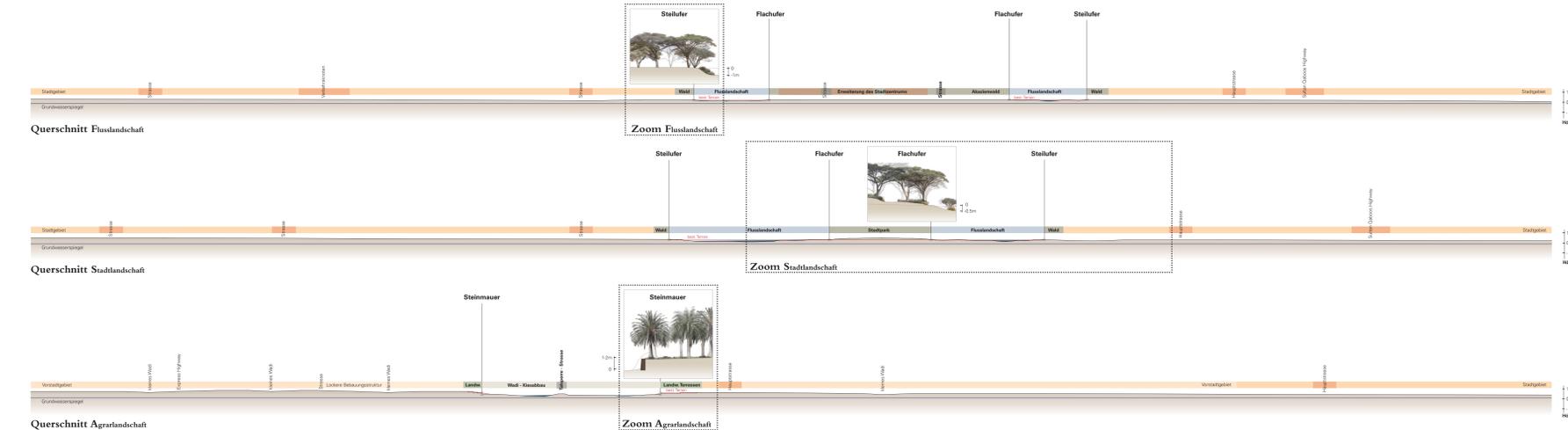
Institut für Landschaftsarchitektur ETH Zürich  
Prof. Günther Vogt  
Thomas Kissling

German University of Technology Oman  
Asst. Prof. Aurel von Richthofen  
Dipl. Architekt ETH / SIA  
Master Architecture Princeton

Dezember 2013



Längsschnitt



1:20 000

10 km = 25 cm 1 km = 5 cm