

Zur Begrünung der Wüsten in den Vereinigten Arabischen Emiraten

– Helmut Lieth, Osnabrück –

Zusammenfassung

Seit der Entdeckung von Erdöl und Erdgas im Persischen Golf hat sich die Landschaft in den Vereinigten Arabischen Emiraten revolutionär verändert. Riesige Städte sind an der Küste entstanden. Neue Siedlungen entstanden, mitten in der Wüste, vornehmlich dort, wo vorher bereits eine kleine Oase existierte.

Seit 1965 wurde unter der klugen Leitung von Scheich Zayed bin Mohammed al Nahyan die Entwicklung des Landes nach ökologischen Leitlinien begonnen. Auf den ausgedehnten Terrassen im Inneren des Landes, unter denen Brackwasser als Grundwasser ansteht, wurden entlang der wichtigen Verbindungsstraßen des Landes große Buschbauplantagen angelegt. Diese werden heute durch entsalztes Wasser gestützt. Das Forstdepartement von Abu Dhabi hat berichtet, daß bis etwa 1990 ca. 60 Millionen Bäume und Buschbäume gepflanzt wurden, davon über 11 Millionen Dattelpalmen.

Seit unseren ersten Versuchen in 1978/79 wurden seewassertolerante Pflanzen auf größeren Flächen ausgebracht. Aus der heimischen Flora standen dafür nur wenige Arten zur Verfügung. Auf der Welt gibt es ca. 1100 Arten, die mehr als 3% Salz im Wasser tolerieren. Wir haben deshalb Versuche unternommen, die ersten großen Flächen in Küstenwüsten mit Mangroven- und Salzmarschpflanzen zu bepflanzen und mit Seewasser aus dem Golf zu bewässern.

Die ersten Ergebnisse mit *Avicennia marina*, *Laguncularia racemosa*, *Spartina alterniflora* und *Sporobolus virginicus* werden vorgestellt.

Die Pflanzungen benötigen dauernde Energiezufuhr und pflegende Nutzung durch den Menschen. Sie müssen deshalb so angelegt werden, daß ein wirtschaftlicher Gewinn damit erzielt werden kann. Solche Systeme werden geplant.

Einleitung

Im Zuge der rapiden Bevölkerungsentwicklung in den vergangenen 50 Jahren sind eine Reihe von Küstenstädten entstanden, in Gebieten, die vorher wegen ihres Wüstenklimas noch nicht besiedelt worden waren. Besonders intensiv ist an solchen Stellen gesiedelt worden, wo Handel und Industrie die wirtschaftlichen Randbedingungen geschaffen hatten. Wo solche Siedlungen entstanden sind, war auch sofort der Bedarf für eine menschenfreundliche Umwelt gegeben. Für die verantwortlichen Stadt- und Landschaftsplaner ergab sich dabei das Problem, Straßenbegrünungen und Parkanlagen zu schaffen, die mit möglichst geringen Kosten bewirtschaftet werden können. Dabei waren vorrangig drei Probleme zu bewältigen:

- Auswahl geeigneter Pflanzenarten
- Beschaffung der notwendigen Wassermenge
- Auswahl des günstigsten Bewässerungssystems.

Die Stadtentwicklung und Landschaftsgestaltung fand besonders rasant auf der arabischen Halbinsel statt. Dort war die Beschaffung des Wassers für das große Saudi Arabien und die kleineren Emirate besonders problematisch. Nur dort, wo größere Gebirgszüge Regenfälle ermöglichen, stand Frischwasser in nahezu ausreichender Menge zur Verfügung. An den Küsten ohne gebirgiges Hinterland konnten anfangs die wenigen Oasen für eine Stadtbegrünung ausgebeutet werden. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel, wie die Begrünung von Städten und bestimmten Landschaften erreicht wurde, bieten die Vereinigten Arabischen Emirate, wo unter der Führung von Scheich Zayed bin Mohammed al Nahyan innerhalb der letzten 30 Jahre im Emirat Abu Dhabi mehr als 60 Millionen Bäume, darunter mehr als 11 Millionen Dattelpalmen gepflanzt wurden. Zur gleichen Zeit wurden in allen anderen Emiraten der Vereinigten Arabischen Emirate (V.A.E.) bemerkenswerte Landschaftsbegrünungen ausgeführt, die in allen großen Städten zu sehen sind. Vor allen in den Städten Dubai und Abu Dhabi haben diese einen erstaunlichen Umfang erreicht.

Die Umweltbedingungen in den V.A.E.

Das Klima in den Vereinigten Arabischen Emiraten zählt zu den extremsten heißen Wüstenklimaten der Erde. In Abb. 1 sind die wesentlichen Merkmale des Klimas der Station Sharjah in Form eines Klimadiagramms nach WALTER & LIETH 1960-67 dargestellt. Klimadaten für vollständige Diagramme stehen erst seit kurzer Zeit zur Verfügung, da die rasante Entwicklung der Gesellschaft in den V.A.E. erst etwa 1965 begonnen hat und seitdem erst die Klimastationen an den Flughäfen eingerichtet wurden.

Die Klimadiagramme zeigen die jährlichen Temperaturschwankungen von nahe 0° C im Januar bis über 35° C im Juni/August. Die Niederschläge liegen um 100 mm pro Jahr. Sie fallen überwiegend im Winter. Nach der Klimaklassifikation handelt es sich also um ein wüstenhaftes mediterranes Klima. Dies ist für die Auswahl geeigneter Pflanzenarten unter Umständen von Bedeutung.

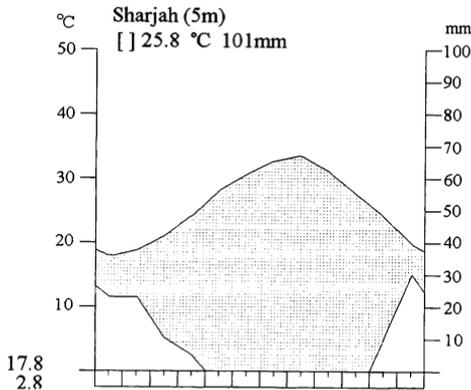


Abb. 1: Klimadiagramm der Stadt Sharjah (nach WALTER & LIETH 1960-67).

Der Boden in der Region ist vorwiegend aus alkalischem Ausgangsgestein entstanden. Vorherrschend sind Sanddünen und Salzböden. Die Sanddünen bestehen an der Küste weitgehend aus zerriebenen Schalen von Seetieren. Sie bestehen deshalb weitgehend aus Kalziumkarbonat. Die Inlanddünen haben zwar einen höheren Anteil an Silizium und Tonverbindungen, die Sande sind aber ebenfalls alkalisch. Die flachen Flächen zwischen und hinter den Dünen haben teilweise Salzkrusten an der Oberfläche oder sie bestehen aus kompakten Salztönen, die etwa 1-2 m mächtig sind und auf Eisensilikat oder Gipschichten liegen. Unter die-

ser Schicht befindet sich brackisches Grundwasser, das aber wegen der „Hardpan“ von Pflanzwurzeln nur da erreicht werden kann, wo Brüche in dieser Schicht es erlauben. Diese Flächen werden als Sabha bezeichnet. Sie sind teilweise mit einer häufig einartigen Halophytenschicht besiedelt.

Die Küstendünen sind nur wenige Meter hoch, teilweise durch schütterere Vegetation stabil gehalten, teilweise an der Oberfläche verkrustet. Große, flache Flächen hinter den Dünen sind oberflächlich durch Salz und Gips verkrustet. Sie stehen nach einem Regen für einige Zeit unter Wasser und sind praktisch vegetationslos.

Die flachen Küsten in den Gezeitenzonen sind durch meist sehr feinkörniges Material gekennzeichnet. Dort, wo diese sogenannten Mudflats keine Vegetation tragen, ist die Mächtigkeit des Schlammbodens über dem anstehenden Gestein oder über einer Kalk- oder Gipsplatte sehr unterschiedlich. Dort, wo *Avicennia*-Mangroven den Schlick festhalten, wird der Boden ständig durch Meerestiere umgewälzt.

Im Gegensatz zu den Küstendünen werden die Wanderdünen im Landesinneren bis zu 50 und mehr Metern hoch. Sie müssen an Stellen, wo sie Straßen und Gebäude gefährden, an der Leeseite dauernd bewirtschaftet werden. Die hohen Dünen bewegen sich nur langsam. Sie tragen eine schütterere Vegetation, vor allem an der Basis. Hier können auch einige Bäume, meist *Acacia tortilis* und *Prosopis cinerea*, wachsen.

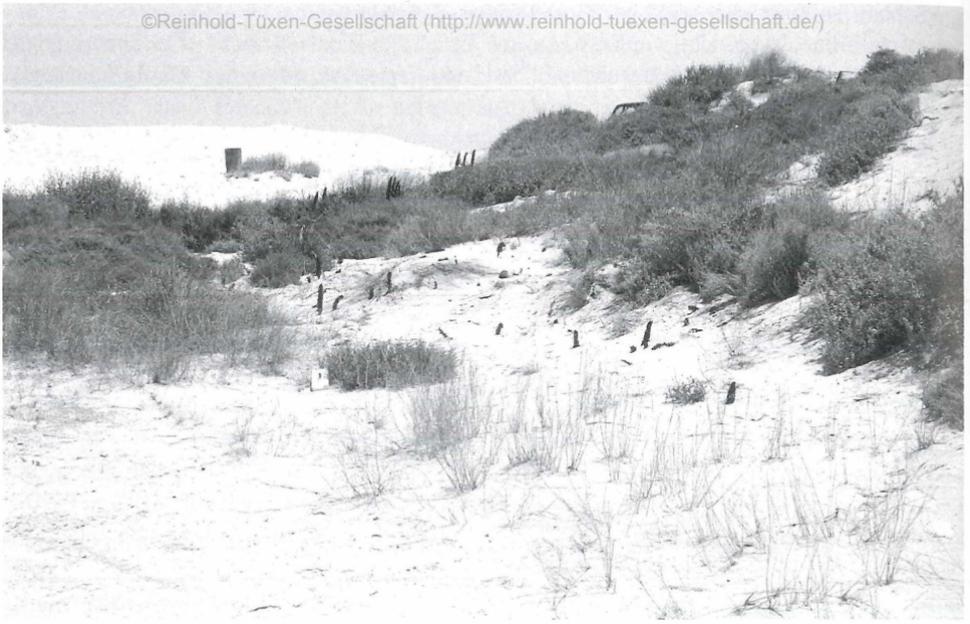
In Abb. 2 sind die wesentlichen Landschafts- und Vegetationstypen von der Küste bis zu den Wanderdünen dargestellt.

Die **L a n d n u t z u n g** in den Vereinigten Arabischen Emiraten ist vorwiegend durch die Rohöl- und Erdgasgewinnung diktiert. Das ganze Land ist daraufhin untersucht worden, und geeignete Plätze für Erdölgewinnung, Raffinerien, Handel und Institute wurden ausgewiesen. Dadurch sind neben den ursprünglichen Siedlungen der einheimischen Bevölkerung große Städte entstanden, die heute durch breite Autobahnen verbunden sind. Alle Scheichs haben dafür gesorgt, daß in ihrem Hoheitsgebiet die Straßenränder begrünt wurden.

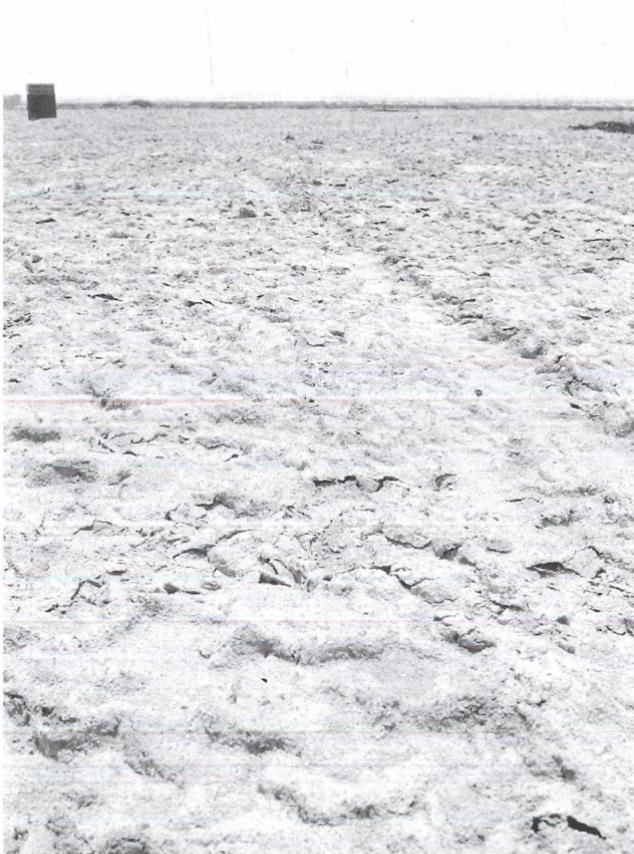


Abb. 2: Landschaftstypen in den Vereinigten Arabischen Emiraten.

2.1 Mangroven, fast ausschließlich *Avicennia marina*, an der Golfküste der VAE.



2.2 Küstendüne mit Halophytenvegetation an der Golfküste der VAE.



2.3 Salzboden in der Küstenebene, praktisch ohne Vegetation.



2.4 Hohe Wanderdüne im Landesinneren mit spärlicher Vegetation an der Basis.

2.5 Sabha-Flächen zwischen den Dünen, teilweise mit dichten Beständen von *Zygophyllum*.



Die geschlossenen Siedlungen werden oder sind fast überall eingegrünt. Ein besonders ein-drucksvolles Beispiel dafür ist die Begrünung der Straße von Abu Dhabi nach Al Ain, wo seit den siebziger Jahren die Wüste zu beiden Seiten weitgehend durch großzügige Pflanzungen, vorwiegend mit *Acacia tortilis*, *A. arabica* und andere *Acacia*-Arten sowie mit *Ziziphus spinachristi* und mit *Salvadore persica*, eingegrünt wurde. Diese Pflanzungen wurden durch Bewässerung mit dem unterliegenden Brackwasser angelegt. Sie haben inzwischen zu einer wesentlichen Anreicherung von Vogelarten und Kleinsäugetern beigetragen.

Alle Anlagen sind durch kamelsichere Zäune geschützt. Die Kamele sind zu einer Gefahr für alle vom Menschen angelegten Strukturen sowie für die natürliche Vegetation geworden. Sie werden von Beduinen im Auftrag gehalten und sind fast ausnahmslos für Kamelrennen und für den Export bestimmt, da der Inlandtransport ausschließlich mit LKW bewältigt wird.

Auf großen Inlandflächen mit schwach brackigem Grundwasser sind landwirtschaftliche Betriebe entstanden, deren Produkte vom Staat aufgekauft werden. Die Begrünung der Landschaft ist z.Zt. noch in vollem Gange, wobei eine Berechnung über den Wasserbedarf und die letztlich notwendige Menge an zu entsalzendem Wasser meines Wissens noch nicht stattgefunden hat.

Einige Ansichten über die Begrünung der Straßen und Siedlungen in den Vereinigten Arabischen Emiraten sind in Abb. 3 zusammengestellt.

Die Begrünung der Landschaft und Städte mit Wasser von unterschiedlichem Salzgehalt

Im Verlauf der rasanten Entwicklung der Vereinigten Arabischen Emirate von einer vorwiegend Fischer- und Beduinen-Gesellschaft zum Industriestaat hat sich der Bedarf an Lebensqualität und Luxus grundlegend geändert. Trotzdem hat sich bei vielen Angehörigen der ursprünglichen Einwohner die Verbundenheit mit der Natur erhalten. Der wohl prominenteste Vertreter dieser Gruppe ist der Präsident der Vereinigten Arabischen Emirate, Scheich Zayed. Er hat von Beginn seiner Präsidentschaft an dafür gesorgt, daß die Umwandlung zur Handels- und Industriegesellschaft von einer Verschönerung der Umwelt begleitet wurde. Die Städte wurden von Anfang an so geplant, daß breite Straßen von Grünstreifen eingefafßt wurden und die Bewässerung der Grünanlagen regelmäßig erfolgte.

Um 1978 wurden die Grünanlagen vorwiegend mit Frischwasser aus vorhandenen Quellen bewässert. Die Pflanzen für die Grünanlagen waren aus den tropischen und subtropischen Gärten vieler Länder eingeführt worden. Im Laufe der nächsten 10 Jahre ließ Scheich Zayed größere Flächen mit regional einheimischen Arten bepflanzen und diese mit dem unter den Flächen vorhandenen, leicht salzhaltigen Grundwasser bewässern. Auf diese Weise wurde die Straße von Abu Dhabi nach Al Ain auf beiden Seiten mit Buschwald begrünt, wo immer vorhandenes Grundwasser dies möglich machte (Abb. 3.2.). Eine Rohrleitung brachte Wasser der Oase Roraima bei Al Ain nach Abu Dhabi. Diese versorgte auf dem Wege dorthin mehrere neue Siedlungen und, wo immer möglich, Reihen von Dattelpalmen, die damals vorwiegend aus dem Iran eingeführt wurden.

Die Städte wuchsen. Dubai und Abu Dhabi waren bald blühende Handelszentren. Der Frischwasserbedarf stieg rasch über die vorhandene Kapazität an Oasenwasser. Die gewaltige Energiekapazität, die durch die Öl- und Gasgewinnung freigesetzt wurde, konnte zur Wasserdestillation und heute zur revertierten Osmose genutzt werden; dadurch wurde genügend Wasser für die Städte gewonnen. In der Tat fließt heute das Frischwasser von der Küste bei Abu Dhabi nach Al Ain in die Oasenstadt, die wenig früher Abu Dhabi noch mit Wasser versorgt hatte.



Abb. 3: Beispiele für die Begrünung von Stadtstraßen und grünen Korridoren entlang der Überlandstraßen.

3.1 Stadtbegrünung in Al Ain mit Dattelpalmen und Glykophyten.

3.2 Grüne Korridore entlang der Autobahn von Abu Dhabi nach Al Ain, bewässert mit salzhaltigem Grundwasser, verschnitten mit Frischwasser.





3.3 *Conocarpus leuconeura*, eine Halbmanrove an der Autobahn von Abu Dhabi nach Tahir.

Der immense Bedarf an Wasser für die Grünanlagen hat dazu geführt, daß heute geklärte Abwässer der Siedlungen für die Bewässerung der Grünanlagen verwendet werden, wo immer das aus hygienischen Gründen vertretbar ist. So werden heute die stadtnahen Grünanlagen mit geklärtem Abfallwasser und Frischwasser versorgt, die Inlandplantagen mit salzhaltigem Grundwasser und Frischwasser bewässert und die Straßenbäume zwischen den Siedlungen durch Tankwagen mit Frischwasser versorgt.

In ersten Versuchen zur Pflanzung von Mangroven an der Küste im Jahr 1978 wurde auch die einheimische *Avicennia marina* einbezogen. Die gängige Literatur in den siebziger Jahren berichtet für die Golfküste Arabiens über keine Mangroven. Es war deshalb überraschend, größere Bestände von *Avicennia* in der unmittelbaren Umgebung von Abu Dhabi vorzufinden (siehe BÖER 1991). Die leicht in Gefäßen aus Samen aufzuziehende *Avicennia* ließ sich ebenso einfach an geeigneten Stellen auspflanzen. Bis zur zweiten Hälfte der achtziger Jahres hatten mehrere Scheichs die Gezeitenzonen auf der Landseite ihrer Inseln in hohem Maße mit *Avicennia*-Pflanzungen bereichert.

Zu diesem Zeitpunkt wurde begonnen, neue salztolerante Arten auf ihre Brauchbarkeit für die Begrünung der Salzböden zu testen und die Möglichkeit zu prüfen, Ozeanwasser für die Bewässerung der Plantagen auf Landflächen außerhalb der Gezeitenzonen zu nutzen. Am Beginn dieser Arbeiten stand ein internationaler Kongress in der Universität der Vereinigten Arabischen Emirate 1990 in Al Ain, auf dem das Wissen der Spezialisten von allen Ländern der Erde zusammengetragen wurde (siehe hierzu die beiden Bände von LIETH & AL MASOOM 1993).

Als Vorbereitung zu dieser Tagung hatte ich mit einigen Studenten der Universität Osnabrück und meinem Sohn Armin eine Baumschule in Mussafah nahe bei Abu Dhabi aufgebaut, in der eine größere Anzahl von Mangroven- und Salzmarschpflanzen mit Salzwasser unterschiedlicher Konzentration bewässert wurde. Später wurde diese Baumschule nach Nahshallah bei Sweihan verlegt, nachdem mein Sohn eine weitere große Aufsammlung von Halophyten in der Karibik durchgeführt hatte. Eine andere Sammlung hatte Dr. Jayasekera aus Sri Lanka geschickt. Insgesamt waren über 40 Arten vorhanden, und während der Tagung kamen noch einige weitere hinzu. Eine Liste von etwa 50 Arten, die in Mussafah und Nahshallah bis heute getestet wurden, ist in H. LITHE & A. LIETH (1991) wiedergegeben. Aus dieser Liste haben sich die nachfolgend genannten Arten als besonders brauchbar für das Klima in den V.A.E. und für hohe Salzkonzentrationen herausgestellt.

Tab. 1: Liste von Arten, die sich als brauchbar für Ozeanwasserbewässerung erwiesen haben.

1. Baumarten

Avicennia marina

Conocarpus erectus

Laguncularia racemosa

Conocarpus leuconeura

2. Gräser

Spartina alterniflora

Distichlis spicata

Sporobolus virginicus

3. Kräuter

Batis maritima

Sesuvium spec.

Die Arten, die in Nahshallah im Freiland mit etwa 2% Salinitätswasser versorgt gut wuchsen, wurden später in einer golfnahen Station weiter getestet. Die Arten, die sich dabei als brauchbar erwiesen, sind in Tab. 1 aufgelistet. Besonders gute Erfolge wurden mit *Spartina alterniflora*, *Laguncularia racemosa* und *Batis maritima* erzielt. Abb. 4 zeigt diese Arten in Kulturen im Winter 1994, also drei Jahre nach dem Auspflanzen.

Einige Arten der Gattungen *Conocarpus* und *Sesuvium* sind bereits in größerem Umfang in die Bepflanzungsprogramme der Stadtverwaltungen und Forstbehörden aufgenommen worden. In Küstennähe wachsen diese Arten in Böden, die einen so hohen Salzgehalt aufweisen, daß Glycophyten dort nicht mehr gedeihen. Versuche mit diesen Pflanzen werden fortgesetzt. Dabei sollen sowohl landwirtschaftliche als auch gartenbauliche Nutzungen der Halophyten entwickelt werden. Ein Test mit *Sporobolus virginicus* wurde kürzlich von A. LIETH (1994) veröffentlicht.

Die Verwendung von Mangroven und Halophyten zur Stadt- und Straßenbegrünung ist in den Vereinigten Arabischen Emiraten inzwischen angenommen worden. Die verschiedenen Emirate entwickeln dafür eigene Programme.

Außer von uns werden im Arabischen Raum ähnliche Versuche in mehreren Ländern durchgeführt, z.B. in Kuwait, Saudi Arabien und Oman. Die früheren Arbeiten in Israel, die von BOYKO (1966) begonnen wurden, sind inzwischen eingestellt worden, obwohl die Pflanzungen an sich erfolgreich waren. Dies zeigt deutlich, daß ein wirtschaftlicher Nutzen unbedingte Voraussetzung für Seewassersysteme sind.



Abb. 4: Salztolerante Pflanzenarten, die in Nahshallah und D'ghaia erfolgreich kultiviert werden konnten.

- 4.1 *Batis maritima* Pflanzungen in D'ghaia, ausschließlich mit Seewasser für 2 Stunden am Tag bewässert.

Unsere Versuche haben bisher gezeigt, daß Halophyten an geeigneten Stellen erfolgreich zur Landschaftsbegrünung verwendet werden können. In einer Zeit, in der die Frischwasservorräte immer knapper werden, der Bedarf an schöner Umwelt jedoch stetig steigt, kann die Verwendung von Salzwasser zur Bewässerung von Grünanlagen in ozeannahen Städten einen wesentlichen Beitrag zur Frischwasserkonservierung leisten. Es ist deshalb anzunehmen, daß das Programm der Kultivierung von Halophyten in Zukunft weiter ausgebaut werden wird. Wir denken, daß dies im Rahmen des EG Projektes „Saline crops“ weiterentwickelt werden kann.



- 4.2 Beete mit *Spartina alterniflora* c.v., *Nahshallah* und *Laguncularia racemosa*, täglich für 2 Stunden mit Seewasser bewässert, *Spartina* erreicht hier eine sehr hohe Primärproduktion.

Literatur

- B.P. Exploration (1989): Karte der United Arab Emirates 1:500 000. – Center for Documentation, Cultural foundation. Abu Dhabi.
- BÖER, B. (1991): Vegetationskartierung auf den Inseln Abu Dhabi und Rafiq mit Erfassung wichtiger ökologischer Parameter. – 104 S., Diplomarbeit, FB5 Biologie/Chemie, Univ. Osnabrück.
- BOYKO, H. (Hrsg.) (1966): Salinity and Aridity. New approaches to old problems. – 408 p., Dr. W. Junk publishers. The Hague.
- HUISKES, A.H.L. (1994): Saline crops – consolidated report. A contribution to the diversification of the production of vegetable crops by research on the cultivation methods and selection of halophytes.
- LIETH, A. (1994): Use of seawater for growth and productivity of halophytes in the Gulf region. – 121 p., Masters Thesis, Faculty of Science, UAE University, Al Ain.
- LIETH, H. & A.A. AL MASOOM (Hrsg.) (1993): Towards the rational use of high salinity tolerant plants. – Vol. 1: Proceedings of the first ASWAS Conference, Dec. 8-15, 1990. 521 p. T: VS 27. Kluwer. Dordrecht, Boston, London.
- LIETH, H. & A.A. AL MASOOM (Hrsg.) (1993): Towards the rational use of high salinity tolerant plants. – Vol. 2: Agriculture and forestry under marginal soil water conditions. 447 p. T:VS 28. Kluwer. Dordrecht, Boston, London.
- LIETH, H. & A. LIETH (1993): Seawater irrigation studies in the United Arab Emirates, an introduction to the Al Ain Conference. – in: LIETH, H. & A.A. AL MASOOM (Hrsg.): Towards the rational use of high salinity tolerant plants. – Vol. 1: Proceedings of the first ASWAS Conference, Dec. 8-15, 1990. T:VS 27, S. 1-10. Kluwer. Dordrecht, Boston, London.

- LIETH, H. & A. LIETH (1994): Greenification of tropical coastal deserts in Arabia. – Vortrag auf einem KISR Seminar in Kuwait 1994. UNESCO Publication. Paris. in press.
- WALTER, H. & H. LIETH (1960-1967): Klimadiagramm-Weltatlas. – Jena.
- WESTERN, A.R. (1989): The flora of the United Arab Emirates. – 1. Aufl., 188 S., United Arab Emirates University. Al Ain.

Anschrift des Verfassers:

Prof. em. Dr. Helmut Lieth, Universität Osnabrück, c/o Institut für Umweltsystemforschung,
Artilleriestraße 34, D-49076 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Lieth Helmut

Artikel/Article: [Zur Begrünung der Wüsten in den Vereinigten Arabischen Emiraten 157-168](#)