

E.E.BA.T

Effizienz Energétique dans les bâtiments en Tunisie

Abschlussbericht

Auftraggeber

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Ansprechpartner in Tunesien: Herr Hansjörg Müller

Im Rahmen des Projekts: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz / Tunesien

Vertragsnummer 81114348, Projektbearbeitungsnummer 07.2088.8-001.00

Auftragsnehmer

ECONSULT Lambrecht Jungmann Partnerschaft

Dipl.-Phys. Klaus Lambrecht

In Kooperation mit:

Solar- und Wärmetechnik Stuttgart (SWT)

Dr.-Ing. Harald Drück

Ingenieurbüro Gänßmantel

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel

Enrconcept

Herr Jérôme Alba

Tunesische Partner

Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire MEHAT

Direction Générale des bâtiments civils

Generaldirektor Herr Sahbi Missaoui

Aptitudes

Herr Nouredine Ketari

ANME (Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie)

Herr Zied Gannar, Ingénieur Energéticien

Projektdaten

August 2009 – März 2010

Berichtsdaten

Verfasser: Dipl.-Phys. Klaus Lambrecht, Datum: 30.03.2010

EEBAT_RapportFinal_de_20100330r1

ECONSULT

Lambrecht Jungmann
Partnerschaft
Physiker und Ingenieur

Buchenweg 12
D-72108 Rottenburg
Allemagne

☎ +49 (0)7457 / 91933

☎ +49 (0)7457 / 91935

✉ info@solaroffice.de

🌐 www.solaroffice.de

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	1
2	Projektbeschreibung.....	3
2.1	Die Bauprojekte und die Rolle des Bauherrn.....	3
2.2	Projektablauf.....	4
3	Schulung der Akteure.....	5
3.1	Fachgebiet je Ausbilder.....	5
3.2	Verteilung der Schulungstage für Führungskräfte des MEHAT.....	5
3.3	Verteilung der Schulungstage für Architekten.....	7
3.4	Verteilung der Schulungstage für Ingenieure.....	8
3.5	Zusammenfassung.....	10
3.6	Vorträge im Rahmen des Coachings.....	10
4	Coaching.....	11
4.1	Projekt 1: CERES in Tunis.....	11
4.2	Projekt 2: ISSAT in Kasserine.....	20
4.3	Projekt 3: ISAM in Tataouine.....	30
4.4	Ergänzungen zur Protokollierung durch Coaches.....	36
4.5	Ergänzend zur Protokollierung der jeweiligen Vorstellung der Planungsteams im 3. Coaching.....	38
5	Ausblick und Empfehlung.....	40
6	Fortführung und Ergänzung des Projektes EEBAT.....	43
6.1	Beratung bei der konkreten Umsetzung	43
6.2	Begleitung der Bauausführung.....	44
6.3	Monitoring.....	44
6.4	Coaching eines noch auszuwählenden Bauprojekts.....	45
6.5	Energetische Mindestanforderungen an staatliche Gebäude.....	45
6.6	Fortbildung und Zertifizierung der Planer.....	45
7	Anhang.....	47

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) wurden bei drei konkreten Bauprojekten sowohl die vom Bauherrn bereits beauftragten tunesischen Planer – Architekten und Fachingenieure – wie auch das Bauministerium (MEHAT) als Bauherr **projektbegleitend beraten** hinsichtlich der **Verbesserung der Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energien**.

Alle **drei Bauprojekte** sind staatliche Hochschulen:

- CERES (CENTRE DES ETUDES ET DES RECHERCHES ECONOMIQUES ET SOCIALES) in Tunis
- ISSAT (INSTITUT SUPERIEUR DES SCIENCE APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE) in Kasserine
- ISAM (INSTITUT SUPERIEUR DES ARTS ET METIERS) in Tataouine

Diese Projekte liegen in den drei Hauptklimazonen Tunesiens und sollen als **Leuchtturmprojekte** für beispielhaftes energetisches Bauen in Tunesien verstanden werden. Der Planungsstand der drei Projekte war zum Teil so weit fortgeschritten, dass dadurch die Möglichkeiten der Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Integration erneuerbarer Energien eingeschränkt waren.

Es fanden drei **Coachingtermine** statt. Bei jedem Termin wurde erst jedes Bauprojekt durch die Planungsteams vorgestellt, dann von den Coaches Vorschläge zur Verbesserung gemacht. Anschließend wurden diese Vorschläge diskutiert und die Ziele für die Planungsteams festgelegt. Zwischen den Terminen haben die Planungsteams diese Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet und die Ergebnisse im anschließenden Coachingtermin vorgestellt. Den Planungsteams wurde eine elektronisches Datenblatt zur strukturierten Aufbereitung der Daten zur Verfügung gestellt, aus der die wichtigsten Ergebnisse der energetischen Berechnungen einfach und direkt entnommen werden können.

Im Coaching wurden für jedes der drei Bauprojekte sinnvolle und stimmige energetische Konzepte entwickelt. Die individuell einzusetzenden Komponenten und Technologien wurden definiert:

- Einsatz von Photovoltaik
- Einsatz von Solarthermie
- Einsatz von Dämmung und verbesserter Verglasung
- Einsatz von Speichermasse
- Einsatz von Sonnenschutz
- Belüftung einschließlich der Effekte von Nachtlüftung
- Kühlung der Zuluft über einen Erdkanal
- Bauteilaktivierung

- Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung mit Verwendung einer Absorptionskältemaschine
- Einsatz von solarunterstützter Kühlung
- Absorber zur radiativen Nachtkühlung in Verbindung mit einem großen Wasserpufferspeicher
- Außenbeleuchtung durch Photovoltaik
- Information und Bildung des Nutzers
- Wissenstransfer und pädagogischer Ansatz
- Erfassung des Energieverbrauches beim Betrieb der Gebäude/ Monitoring

Die konkrete Dimensionierung der Komponenten steht noch aus. Um die Anlagen energetisch und wirtschaftlich sinnvoll zu dimensionieren, sind noch umfangreiche weiterführende Berechnung und gegebenenfalls dynamische Simulationen notwendig. Die zur Diskussion stehenden Technologien wie z.B. solarthermische Kühlung, Bauteilaktivierung und radiative Nachtkühlung sind relativ neu und innovativ und in Tunesien bisher nicht verbreitet. Aus diesem Grund ist bei den mit der Planung beauftragten tunesischen Teams bisher auf diesen Gebieten kein Fachwissen vorhanden.

Die **Schulungen** fanden begleitend zum Coaching statt. In 23 Seminartagen wurden nicht nur die Planer, sondern auch die Verantwortlichen auf Bauherren- und Regierungsseite geschult. Es wurde praxisorientiertes Wissen und notwendige Kompetenzen für die Konstruktion von energetisch optimierten Gebäuden und zur Nutzung erneuerbarer Energien vermittelt.

Neben dem Coaching und den Schulungen konnte als weiteres Projektresultat beim Bauministerium das **Bewusstsein** verstärkt werden, auf welche Punkte bei Ausschreibungen und Auftragsvergaben geachtet werden muss, damit Energieeffizienz und Erneuerbare Energien integraler Bestandteil in nachfolgenden Bauprojekten werden.

Von den Coaches wurde angeregt, das bisherige Projekt durch eine zweite Phase zu ergänzen, in der die Teams bei den energetischen und wirtschaftlichen Berechnungen unterstützt werden.

Auf Basis der bisher durchgeführten Schulungen und des Coachings bieten sich große Möglichkeiten, die drei Projekte mit den motivierten Teams weiterzuentwickeln, die Projekte energetisch und wirtschaftlich zu optimieren und erfolgreich umzusetzen.