

Biogas in Nepal

Aktiver Klimaschutz am Himalaya

Bilddokumentation

Bildmaterial: Clemens Baschong, Bachelor in Life Science Technologies,
CH-Basel

Verfasser: Christoph Roer

Veröffentlicht auf www.ewk-wolbeck.de

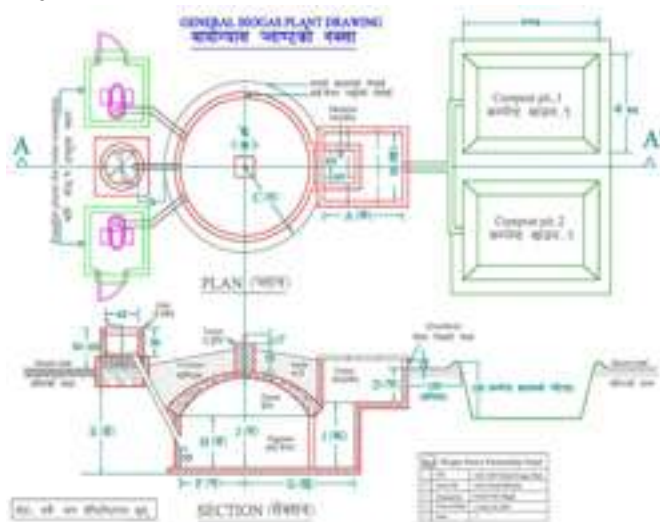
Bau einer Biogasanlage

Der Bilderzyklus zeigt den Bau einer Biogasanlage nahe der Ortschaft Bela ca. 65 km westlich von Kathmandu im Distrikt Kavre in Nepal. Das Bauernhaus neben dem die Anlage errichtet wurde befindet sich auf ca. 1.300 m NN.

Die Anlage wurde im Herbst 2009 errichtet und ist seit der Fertigstellung Ende November 2009 in Betrieb.

Die Anlage umfasst ein Reaktorvolumen von 6 m³ und stellt damit den weitaus am häufigsten gebauten Typus in der Region dar. Die bäuerliche Familie, die die Biogasanlage betreibt, besaß zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage einen Wasserbüffel, zwei Milchkühe und zwei Ziegen. Mit dem gewonnen Biogas aus dem Dung der Tiere und den Abwässern der zusammen mit der Biogasanlage errichteten Toilette produzierte die Familie schon Ende Dezember 2010 ausreichend Biogas, um damit alle Mahlzeiten für die Familie zubereiten zu können.

Bild 1



Technische Zeichnung des Grundriss und des Schnittes durch den Anlagentyp.

Bild 2



Schematische Darstellung. Schnitt durch eine Biogasanlage.

Funktion einer Anlage:

In einen Zylinder (Inlet), der mit einem Rührwerk versehen ist, wird die Biomasse (Tierdung) gegeben, mit Wasser vermischt und über ein Kunststoffrohr DN 100 in die Gärgrube (Reaktor) geleitet. Der Abfluss der mit der Anlage errichteten Toilette ist auf gleiche mit der Grube verbunden.

Der Reaktor befindet sich im Erdreich um für den Gärprozess eine möglichst konstante Temperatur zu gewährleisten. Die Kuppel ist mit ca. 50 cm Erdreich bedeckt.

Für die Biomasse beginnt im Reaktor ein Gärprozess bei dem das so genannte Biogas entsteht.

Vereinfacht ausgedrückt wird organisches Material durch Mikroorganismen unter Luftabschluss abgebaut und als Stoffwechselprodukte entstehen Gase. Das Biogas ist ein Gemisch und besteht hauptsächlich aus Methan CH_4 und Kohlendioxid.

Das Gas entweicht der gärenden Biomasse und wird unter der Kuppel des Reaktors aufgefangen und über ein zölliges verzinktes Stahlrohr direkt in die Küche geleitet.

Durch den Druck des Gases wird das vergorene Material in den rechteckigen Überlauf (Outlet) gedrückt und kann hier abfließen.

Das vergorene organische Material wird nach erfolgtem Gärprozess als hochwertiger Dünger verwendet und ersetzt zunehmend den synthetischen Dünger.

Bild 3



Vor Baubeginn wird gemeinsam mit der Familie durch Fachleute eines für den Bau von Biogasanlagen zertifizierten Fachunternehmens der richtige Standort für die Anlage festgelegt.

Erfahrungen zeigen, dass Anlagen die durch ihren Standort einer hohen Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind tendenziell größere Gaserträge erzielen können, da die höheren Umgebungstemperaturen um den Reaktor den Gärprozess befördern.

Bild 4



Aushub der Baugrube in reiner Handschachtung. Diese Arbeit erfolgt in Eigenleistung durch die Familie, die die Anlage erhält.

Bild 5



Die Lage der Gärgrube wird eingemessen.

Bild 6



Die Sohle der Anlage wird mit Bruchsteinen fundamntiert.

Bild 7



Baustoffe wie Sande und Kiese müssen erforderliche mineralische und physikalische Eigenschaften aufweisen, um die Anforderungen an die Dichtigkeit und Standfestigkeit des Bauwerks zu erfüllen. Die Baustoffe werden über Großhändler eingekauft und werden teilweise aus entfernten Distrikten des Tieflandes Nepals heran transportiert. Im unwegsamen Gelände erfolgen nicht selten die letzten Kilometer des Transportes bis zur Baustelle auf dem Rücken von Mensch und Tier. Vor Einbau des Materials erfolgt eine Qualitätskontrolle des Fachunternehmens.

Bild 8



Die Sohlplatte wird erstellt. Beton wird von Hand angerührt. Die gesamte Erstellung der Biogasanlage erfolgt ohne Einsatz von motorisierten Baumaschinen.

Bild 9



Das Mauerwerk des Reaktors wird aus Bruchsteinen aufgemauert. Je nach Verfügbarkeit und Preislage werden anstatt Bruchsteinen auch gebrannte Tonziegel für das Mauerwerk verwendet.

Bild 10



Anlegen der Rinnen für die Rohrleitungen des Inlet.

Bild 11



Verlegung der Kunststoffrohre.

Bild 12



Einbau der Kunststoffrohre.

Bild 13



Aufmauern des zylinderförmigen Unterbaus der Gärgrube.

Bild 14



Gearbeitet wird oft bis nach Sonnenuntergang.

Bild 15



Aufbringen einer Splittschicht zur Erreichung einer stufenweisen Abdichtung der Sohle zur Schaffung der Gasdichtigkeit.

Bild 16



Das Sieben der Zuschlagstoffe Sand und Kies dient der Verbesserung der Qualität des Materials. Dies erfolgt auch in Eigenleistung. Die gesamte Familie ist in die Arbeiten eingebunden. Die intensive Mitarbeit der Familien bei der Erstellung der Anlagen macht die Erstellung zum Einen preisgünstiger und fördert zum Anderen die Identifikation mit der Anlage.

Bild 17



Anlegen einer weiteren Schicht aus Schotter.

Bild 18



Aufbringen und Einschlämmen eines silikonhaltigen Putzes.

Bild 19



Verputzen der Innenseite des Mauerwerks mit einem silikonhaltigen mineralischen Putz.

Bild 20



Glätten der Putzoberfläche mit einem Handbesen aus Strauchhasten.

Bild 21



Qualitätskontrolle.

Bild 22



Fertigstellung des Unterbaus der Biogasanlage.

Bild 23



Nach Aushärten des Unterbaus wird dieser mit dem Aushubmaterial gefüllt.

Bild 24



Die Form des verdichteten Aushubmaterials stellt die Schalung für die Kuppel des Reaktors dar. Sauber wird die Oberfläche angelegt.

Bild 25



Die Oberfläche des verdichteten Aushubmaterials wird mit einer dünnen Zementschicht bedeckt. Der vor Ort angemachte Beton wird aufgebracht.

Bild 26



Die Kuppel wird betoniert. Im Scheitelpunkte der Kuppel wird zuvor das verzinkte Stahlrohr eingesetzt über das später das Gas abgeleitet wird.

Bild 27



Die Oberfläche wird abgerieben. Die betonierte Kuppel muss dicht an den Unterbau anschließen. Im Bereich des später anzulegenden Überlaufs wird mit einer Schalung gearbeitet.

Bild 28



Zum Schutz des Rohres wird dieses mit Beton ummantelt. Als Schalung dient einer alter Sack.

Bild 29



„Schalung“ aus einem alten Düngersack.

Bild 30



Vor Ort werden Schalungen angelegt in den Stahlbetonplatten gegossen werden. Diese decken aus Sicherheitsgründen zukünftig den Überlauf (Outlet) ab.

Bild 31



Fertigteile werden hergestellt.

Bild 32



Fertiggestellter Reaktor links. Herstellung der Betonplatten rechts.

Bild 33



Sämtliche Arbeiten müssen ohne motorisierte Werkzeuge, Maschinen oder sonstige Hilfsmittel erfolgen, alles erfolgt in Handarbeit, wie hier das Ablängen des Betonstahls mit primitivem Werkzeug.

Bild 34



Die Arbeiten sind von großem Interesse der Bevölkerung begleitet. Know-How wird ausgetauscht.

Bild 35



Die fertige Biogasanlage in offener Baugrube.

Bild 36



Nach dem Aushärten des Betons beginnt das Bedecken des Reaktors mit Erdaushub.

Bild 37



Bedecken mit Erde. Der Bereich des Überlaufs wird freigehalten.

Bild 38



Durch die Öffnung des Überlaufs wird durch eine Person die im Reaktor befindliche Erde, die als Schalung diente, wieder entfernt. Auch diese Arbeit erfolgt in Eigenleistung durch die Familie.

Bild 39



Der Bereich zum Anlegen des Outlet wird freigeschachtet. Mutter und Tochter schleppen schwere Bruchsteine zur Herstellung des Outlet von der einige hundert Meter entfernten Straße, an der die Materialien zwischengelagert werden. Teilweise ist diese Art des Transportes, der in Eigenleistung durch die Familie erfolgt, über mehrere Kilometer in unwegsamem Gelände unumgänglich.

Bild 40



Die Innenseite der Kuppel wird eingeschlämmt und verputzt. Die Dichtigkeit des Bauwerks ist wesentlich für die Funktion der Anlage.

Bild 41



Der rechteckige Schacht des Überlauf (Outlet) wird aus Bruchsteinen gemauert.

Bild 42



Verputzen der Wände.

Bild 43



Zylindrisches Inlet mit Rührwerk vor erster Benutzung.

Bild 44



Gasleitung mit Ventil am Tiefpunkt der Rohrleitungsstrecke zum Kondensatablauf.

Bild 45



Mit der Biogasanlage errichtete Toilette, die die hygienische Situation vieler Familien deutlich verbessert.

Bild 46



Biomasseproduzenten.

Bild 47



Der Betrieb der Anlage ist einfach. Schon die Kinder führen mit Stolz vor, dass sie die Anlage beschicken können.

Bildmaterial: Clemens Baschong, Bachelor in Life Science Technologies, CH-Basel
Verfasser: Christoph Roer