

PLANUNG. VERMESSUNG. GEOINFORMATION.

# GEOZUG INGENIEURE

## GOLFPARK ZUGERSEE

---

## REGENWASSERNUTZUNG CLUBHAUS

---



Baar, 24.09.2010

GEOZUG INGENIEURE AG, RIGISTRASSE 37, 6340 BAAR  
TEL +41 [41] 768 98 98, FAX +41 [41] 768 98 99  
INFO@GEOZUG.CH, WWW.GEOZUG.CH

## IMPRESSUM

---

Datum: 24.09.2010

Revisionen: -

Auftrags-Nr: 01.11.030.1

Auftraggeber: Zugersee Golf AG  
Gulmmatt  
6340 Baar

Verfasser: Christoph Müller, dipl. Bauing. FH

Firma: Geozug Ingenieure AG, Rigistrasse 37, 6340 Baar  
Tel +41 (41) 768 98 98, Fax +41 (41) 768 98 99  
info@geozug.ch, www.geozug.ch

Datei: T:\Mandate\01BAAR\0111030 Golfpark Zugersee\Projektierung\D Pläne und  
Berichte\Bericht\_Regenwassernutzung.doc

## INHALTSVERZEICHNIS

---

|          |                           |          |
|----------|---------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Auftrag</b>            | <b>4</b> |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen</b>         | <b>4</b> |
| <b>3</b> | <b>Berechnungen</b>       | <b>4</b> |
| 3.1      | Niederschlag - Ertrag     | 4        |
| 3.2      | Wasserbedarf              | 5        |
| 3.3      | Tankgrösse                | 5        |
| <b>4</b> | <b>Schlussbemerkungen</b> | <b>6</b> |

# 1 AUFTRAG

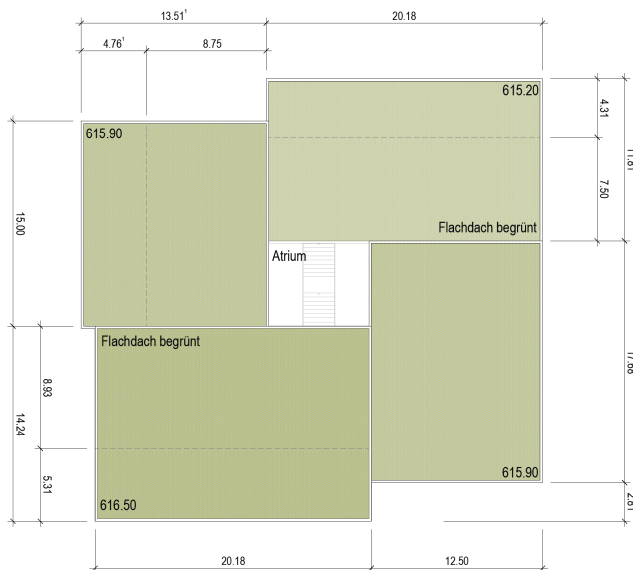
Für das geplante Clubhaus ist die Nutzung des Regenwassers für WC und Umgebung zu prüfen. Die erforderliche Grösse des Regenwassertankes ist zu ermitteln.

# 2 GRUNDLAGEN

- Dachfläche Clubhaus, Plan vom 22.09.2010
- Historische Regenreihe Station Luzern 1981-1998
- Der Wasserbedarf für das Clubhaus und Umgebung ist noch nicht bekannt

# 3 BERECHNUNGEN

## 3.1 Niederschlag - Ertrag



Dachaufsicht Clubhaus

Das begrünte Flachdach misst 950 m<sup>2</sup>. Mit einer Substratstärke von ca. 20 cm resultiert ein Abflussbeiwert von 0.4. Die Berechnung mit der Regenreihe Luzern (1981-1998) zeigt, dass eine durchschnittliche Regenmenge von 1000 mm bzw. 1.0 m pro Jahr gemessen worden ist. Der jährliche Ertrag berechnet sich wie folgt:

|              |   |                    |   |                |   |                    |
|--------------|---|--------------------|---|----------------|---|--------------------|
| Niederschlag | x | Dachfläche         | x | Abflussbeiwert | = | Ertrag             |
| 1.0 m        | x | 950 m <sup>2</sup> | x | 0.4            | = | 380 m <sup>3</sup> |

### 3.2 Wasserbedarf

Wie bereits erwähnt, ist der Wasserbedarf des Clubhauses noch nicht definiert. Für die Abschätzung der erforderlichen Tankgrösse werden folgende Annahmen getroffen:

#### WC-Anlage

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Pro Spülung durchschnittlich: | 10 Liter                          |
| Anzahl Spülungen WC pro Tag:  | 50                                |
| Tagesbedarf für WC-Anlage:    | 500 Liter bzw. 0.5 m <sup>3</sup> |
| Jahresbedarf für WC-Anlage    | 180 m <sup>3</sup>                |

#### Umgebung - Garten

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| Fläche:                    | 1000 m <sup>2</sup> |
| Bedarf pro Jahr:           | 60 l/m <sup>2</sup> |
| Jahresbedarf für Umgebung: | 60 m <sup>3</sup>   |

#### Total Wasserbedarf

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| Pro Jahr: | 240 m <sup>3</sup>                 |
| Pro Tag:  | 0.65 m <sup>3</sup> bzw. 650 Liter |

### 3.3 Tankgrösse

Für die Dimensionierung der Tankgrösse spielt die Dauer der Bevorratung eine zentrale Dauer. Wir gehen davon aus, dass eine Trockenperiode von 21 Tagen mit dem Regenwassertank überbrückt werden soll.

#### Bemessungsmethode 1

Als Bemessungsfaktor wird der durchschnittliche Wert aus Ertrag und Bedarf verwendet.

$$\text{Tankgrösse} = (380 \text{ m}^3 + 240 \text{ m}^3) / 2 / 365 \text{ Tage} \times 21 \text{ Tage Reserve} = 18 \text{ m}^3$$

#### Bemessungsmethode 2

Als Bemessungsfaktor wird der kleinere Wert von Ertrag bzw. Bedarf verwendet. Im vorliegenden Fall ist das der Bedarf.

$$\text{Tankgrösse} = 240 \text{ m}^3 / 365 \text{ Tage} \times 21 \text{ Tage Reserve} = 14 \text{ m}^3$$

#### Bemessungsmethode 3

Mit dem Berechnungsprogramm SASUM und der historischen Regenreihe Luzern (1981-1998) wird der effektive Wasseranfall über 18 Jahre simuliert. Die Tankgrösse muss so gewählt werden, dass das Volumen durch die einzelnen Regenereignisse gefüllt werden kann.

Die Berechnung mit verschiedenen Tankgrössen zeigt folgende Resultate:

| Tankgrösse<br>m <sup>3</sup> | Niederschlag = Ertrag<br>m <sup>3</sup> pro Jahr | Speicherung im Tank<br>m <sup>3</sup> pro Jahr | Überlauf<br>m <sup>3</sup> pro Jahr |
|------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 15                           | 380  | 371  | 9                                   |
| 12                           | 380  | 365  | 15                                  |
| 10                           | 380  | 359  | 21                                  |
| 8                            | 380  | 348  | 32                                  |
| 6                            | 380  | 329  | 51                                  |
| 4                            | 380  | 290  | 90                                  |

#### Interpretation und Vorschlag Tankgrösse

Bei einem 15m<sup>3</sup>-Tank überlaufen pro Jahr lediglich 9 m<sup>3</sup> bzw. ca. 2%. Dies bedeutet, dass dieses Tankvolumen vielfach nicht ausgenutzt werden kann. Aufgrund der SASUM-Berechnungen schlagen wir eine Tankgrösse von max. 10 m<sup>3</sup> vor.

Bei einem Tankvolumen von 10 m<sup>3</sup> und einem Jahresbedarf von 240 m<sup>3</sup> ergibt sich eine Reservedauer von 15 Tagen. D.h. das Volumen reicht in einer Trockenperiode während 15 Tagen für den angenommenen Bedarf.

Bei einer länger andauernden Trockenheit muss ab dem öffentlichen Trinkwassernetz nachgespeist werden. Die Nachspeisung muss über einen freien Auslauf erfolgen. Damit wird eine Vermischung des Regenwassers mit dem Trinkwassernetz verunmöglicht.

## 4 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei der Wahl des Substrates für das Flachdach ist darauf zu achten, dass dieses kein organisches Material enthält. Ansonsten verfärbt sich das Wasser gelb. Für eine Regenwassernutzung ist ein intensiv begrüntes Flachdach empfehlenswert.