



## Belegarbeit

Gruppe: Klunkerkranich/ Berlin Neukölln

Wintersemester 2013/14

Gärtner, Phillip, TU-Berlin

Gniot, Maxi, HNE Eberswalde

Krajci, Stefan, HNE Eberswalde

Krämer, Johanna, TU-Berlin

Köster, Sophie, TU-Berlin

Saban, Anna-Maria, TU-Berlin

Schick, Thea-Sophie, TU-Berlin

Betreuung durch:

Prof. Undine Giseke

Dipl. Ing. Arch. Xenia Kokoula

Tutor Thomas Finger

Tutorin Alexandra Petrikat

Tutorin Sibila Zecirovic

# 1 Inhalt

2	EINLEITUNG.....	1
3	BEOBACHTUNG.....	1
3.1	Vorhandene Ressourcen.....	1
4	ANALYSE.....	1
4.1	Gartenkonzept.....	1
4.1.1	Verortung.....	2
4.1.2	Träger.....	2
4.1.3	Öffnungszeiten/offene Gartentage/Eintritt.....	2
4.2	Statische Vorgaben.....	2
4.3	Das Bewässerungssystem.....	2
4.3.1	Regenwasser.....	3
4.4	Pflanzplan/Beschriftungssystem.....	3
4.5	Gartentreffen.....	3
4.6	Finanzen/Budget.....	4
5	DESIGN/ ENTWURF.....	4
6	UMSETZUNG.....	4
6.1	Kompost.....	4
6.1.1	Die Kompostierung.....	4
6.1.2	Der Ablauf der Kompostierung.....	4
6.1.3	Die Bodenlebewesen – Der Regenwurm.....	5
6.2	Wurmkiste.....	6
6.2.1	Aufbau der Wurmkiste.....	6
6.2.2	Funktionsweise der Wurmkiste.....	7
6.2.3	Mögliche Probleme und Lösungen bei der Kompostierung.....	7
6.3	Terra Preta und Vergleichsbeete.....	8
6.3.1	Terra Preta (Bestandteile, Herstellungsmethode).....	8
6.3.2	Geschichte.....	8
6.3.3	Herstellungsmethoden.....	9
6.3.4	Pflanzenkohle.....	9
6.4	Vergleichsbeete.....	9
6.4.1	Aufbau.....	9
6.4.2	Was wollen wir testen?.....	9
6.4.3	Was erwarten wir?.....	10
6.5	Saatgutwahl.....	10
6.5.1	Samenfestes Saatgut.....	10

6.5.2	Hybridsaatgut.....	10
6.5.3	Vorteile des Hybridsaatgutes.....	10
6.5.4	Vorteile des samenfesten Saatgutes.....	10
6.5.5	Empfehlung für das Klunkerkranich-Projekt.....	11
6.6	Mischkultur.....	11
6.6.1	Grundprinzipien des Mischkulturanbaus.....	11
6.7	Vertikalbegrünung auf dem Klunkerkranich.....	13
6.7.1	Vertikalbeete.....	14
6.7.2	Spalierbeete.....	16
7	FAZIT.....	17
8	QUELLENVERZEICHNIS.....	18
8.1	Literatur.....	18
8.2	Internet.....	18
Abbildung 1:	Erste Skizze der Wurmbox.....	7
Abbildung 2:	Aufbau Vergleichsbeete.....	9
Abbildung 3:	Mischkulturtafel.....	12
Abbildung 4:	Aufgang mit dahinterliegender Bibliothek.....	13
Abbildung 5:	Aufbau und Bewässerungssystem der Vertikalbeete.....	15
Abbildung 6:	Spalierbeete, Aufbau und Sichtschutz.....	16

## **1 EINLEITUNG**

Der Klunkerkranich ist ein Dachgartenprojekt in Neukölln, das Anfang 2013 aufgebaut wurde. Der Garten liegt auf dem Dach der Neukölln-Arkaden (U7, Rathaus Neukölln) und beherbergt auch eine Gastronomie, die ab Ende April täglich geöffnet hat. Die Fläche ist im Sommer begehrt, besonders aufgrund des besonderen Ausblicks über die Stadt und der langen Sonnenstunden bis Sonnenuntergang. Letztes Jahr war die Fläche stets gut gefüllt mit Barbesuchern. Dementsprechend gelangen durch den Garten nicht ausschließlich Gartenbesucher, sondern ebenfalls Barbesucher, auch wenn der Hauptteil des Gartens vor dem Eingang zum Gastronomiebereich liegt, für den oftmals Eintritt verlangt wird.

Als einer der seltenen Dachgärten ist die Fläche von großer Bedeutung für die Projektwerkstatt, auch wenn hier Permakultur nur in bedingtem Maße möglich ist. Denn unter permakulturellen Gesichtspunkten könnten Dachgärten in Zukunft eine große Rolle in unseren Städten als Ganze spielen. Vorher braucht es allerdings Versuche über die Realisierbarkeit und Aufwand und Nutzen Analysen.

## **2 BEOBACHTUNG**

### **2.1 Vorhandene Ressourcen**

Der Garten verfügt über besonders lange Sonnenstunden und kaum Schatten. Die Entwicklung von Schatten spendendem Mobiliar ist ein wichtiges Anliegen des Kranich-Teams und könnte ein mögliches Projekt für das kommende Semester werden. Problem hierbei ist das hohe Wind-Aufkommen. Wenn es stürmt, ist der Garten fast völlig schutzlos ausgeliefert, da keine schützende Häuserfront ihn umgibt. Der Wind ist bisher kaum genutzte Ressource, abgesehen von kleineren Windspielen und seltenem Drachen steigenlassen des Personals. Weiterhin wird Regenwasser nicht gesammelt, es sind aber große Flächen, auf denen erhebliche Mengen ankommen, vorhanden. Eine besondere Ressource des Dachgartens ist der große Besucherstrom. Dieser Garten ist wohl einer der Meistbesuchten in Berlin. Dementsprechend gilt es möglicherweise diese Ressource weiter zu nutzen.

## **3 ANALYSE**

### **3.1 Gartenkonzept**

Das Konzept des Gartens ist seiner besonderen Lage angepasst. Der große Besucherstrom, der den Garten durchläuft, sowie Gewichtsbeschränkungen sprechen gegen die Produktion von großen Mengen Essbarem. Das Gartenteam hat sich demnach für ein Versuchsgarten-Konzept entschieden. Weiterhin wird auf den großen Besucherstrom mit Bildungs- und Sozialprojekten reagiert. Der Garten ist offen für externe Akteure, wie die Permakultur und Terra Preta Gruppe der TU-Berlin, die hier in Absprache Projekte verwirklichen können.

Momentan sind als externe Projekte der Imker Peter, der mit seiner Begeisterung und häufigen Präsenz vor allem Kindern seine Bienen näher brachte und ein Färbergarten, in dem Pflanzen wachsen, die Farbe produzieren, vorhanden. Die TU-Gruppe fügt sich in die Liste mit ihrer Wurmbox und den geplanten Terra Preta Vergleichsbeeten ein. Weitere Workshops und Ähnliches sind geplant.

Um Besuchern den Überblick zu erleichtern und auch die vielen verschiedenen Helfenden zu koordinieren, ist ein neues Beschriftungssystem geplant. Ein übersichtlicher Plan, der die unterschiedlichen Beete verortet und die einzelnen Projekte zeigt, ist in Arbeit. Unsere Gruppe hat sich gemeinsam mit dem Gartenteam des Klunkerkranichs mit Designs/Entwürfen beschäftigt, ein endgültiges Resultat wird im nächsten Semester zu betrachten sein.

### **3.1.1 Verortung**

Die Fläche ist auf den beiden obersten Parkdecks (P5+6/ 6+7?) der Neukölln-Arkaden gelegen. Man erreicht die Fläche über den Aufzug der Arkaden (P5 → das letzte Deck hochlaufen). Die Fläche ist gepachtet.

### **3.1.2 Träger**

Träger des Gartens ist der Zuhause e.V..

Der Garten teilt sich die Fläche mit einer Bar, die von den Fuchs und Elster Gastronomen (fuchsendelster, Martinek & Schellenberg GbR) betrieben wird. Finanziell teilen sich Verein und Gastronomie den Pott.

### **3.1.3 Öffnungszeiten/offene Gartentage/Eintritt**

Der Garten ist nicht immer zugänglich. Die offenen Gartentage finden mittwochs und samstags ab 14Uhr bis Sonnenuntergang statt. Zu diesen Zeiten steht immer ein Ansprechpartner zur Verfügung, der an diesem Tag die Verantwortung übernimmt und den Überblick hat, was wo gemacht werden kann und sollte. Zu Beginn der Saison wurde täglich unabhängig von den Öffnungszeiten ab 12 Uhr gearbeitet, um zur Öffnung der Gastronomie einen vorzeigbaren Zustand erreicht zu haben. Ab April wird die Gastronomie täglich (im Gegensatz zu letztem Jahr als Do-So geöffnet war) ab 12 Uhr geöffnet haben. Somit ist auch ab 12 Uhr das Gärtnern möglich.

## **3.2 Statische Vorgaben**

Da die Fläche ein Dach ist, gibt es einige statische Auflagen. So sind pro m<sup>2</sup> nur 350kg Belastung zugelassen. Rechnet man Beete, die ggf. mit Wasser vollgesogen sind plus Pflanzen plus anwesende Menschen, ist diese Gewichtsgrenze schnell erreicht. Deshalb sind die Beete durchschnittlich nur 30cm tief. Die ca. 120cm hohen Beete, die von außen verkleidet sind und massiv wirken, sind aufgebockt und unter der Erde besteht ein Freiraum, der durch ein Bewässerungssystem (s. Bewässerungssystem) gefüllt wird. Weiterhin sind die Beete mit einer Mischung aus Blähton, Holzschnitzel und Erde befüllt, um Gewicht zu sparen.

### **3.3 Das Bewässerungssystem**

Im Garten hat Sven Bentin sein selbst entwickeltes Bewässerungssystem als Versuchsaufbau installiert. Das System besteht aus recycelten Plastikeimern, die über Schläuche miteinander verbunden sind. Die Wasserzufuhr wird über einen Schwimmer geregelt, der genau soviel Wasser durchlässt, dass in den einzelnen Eimern immer Wasser vorhanden ist, sie aber nicht überlaufen. Die Pflanzen saugen das Wasser über einen „Docht“ aus dickem Gartenfließ nach Bedarf aus den Eimern. Da es sich um einen Versuchsaufbau handelt, ist das System noch nicht perfekt und es wurden in der letzten Saison unterschiedliche Aufbauten installiert, die nicht immer funktionierten. Das Bewässerungssystem bedarf noch Verbesserungen und dringend jemandem der sich ihm annimmt, da Sven Bentin sich aus zeitlichen Gründen nicht mehr selbst darum kümmern kann. Dies könnte ein Ansatz für das kommende Semester sein. Weiterhin wird bisher ausschließlich Trinkwasser verwendet, es besteht noch keine Möglichkeit Regenwasser zu sammeln, was ausdrücklich erwünscht ist.

#### **3.3.1 Regenwasser**

Das Sammeln von Regenwasser muss näher betrachtet werden. Der Ort erweist sich als schwierig, erstens aufgrund der Gewichtsbeschränkungen und zweitens, da das Wasser der asphaltierten Parkdecks nicht verwendet werden kann. Der Asphalt ist mit Fungiziden/Herbiziden behandelt und hierauf gesammeltes Regenwasser ist nicht zum Gießen verwendbar.

Es gibt jedoch einige Flächen auf denen es möglich wäre Wasser zu sammeln. Die Dachflächen von Bar, Toilettenhäuschen und Gewächshaus würden sich eignen, jedoch ist die Gewichtsproblematik einzubeziehen.

### **3.4 Pflanzplan/Beschriftungssystem**

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit ist kein abschließender Übersichtsplan möglich. Es werden nach wie vor Beete (auf Paletten montiert, daher mit Hubwagen verschiebbar) verschoben. Weiterhin sind die Beete noch nicht endgültig bepflanzt und gibt keine geplante Vorgehensweise bei der Bepflanzung. Diese geht weitgehend spontan von statten und folgt der Laune der GärtnerInnen. Jedoch gibt es unterschiedliche Parameter nach denen gepflanzt wird. So gibt es Beete für bspw. Starkzehrer, Schwachzehrer, Tomaten, Sukkulenten und Kräuter. Für diese Einteilung wird momentan ein Übersichtsplan erstellt. Hierfür werden Unterlegscheiben nach dem jeweiligen Thema unterschiedlich farbig besprüht und an die Beete geschraubt. Am Eingang wird es einen Übersichtsplan geben, der zeigt, wo welche Themenbeete zu finden sind. Auch die Terra Preta Vergleichsbeete und die Wurmbox werden eine Farbe zugeordnet und Platz auf dem Übersichtsplan erhalten.

### **3.5 Gartentreffen**

Einmal im Monat gibt es ein Gartentreffen, an dem sich das Gartenteam trifft und Organisatorisches bespricht. Das Datum des jeweils nächsten Treffens wird im Plenum entschieden und über einen Email-Verteiler ([garten@klunkerkranich.org](mailto:garten@klunkerkranich.org)) nochmals angekündigt.

Hauptansprechpartner sind momentan Ella und Alexej, da die beiden am meisten Zeit im Garten verbringen. Grundsätzlich ist jedoch keine Hierarchie angestrebt. Jeder ist willkommen seine Ideen umzusetzen. Es wurde aber deutlich, dass die „Aktiven“ im Garten etwas desillusioniert von spontanem Engagement motivierter Menschen wurden. Es wurde mehrfach betont, man könne tun was man möchte, nur solle man es dann auch vollenden/durchführen. Wir als Terra Preta-Gruppe haben hier einen Ruf zu verlieren.

### **3.6 Finanzen/Budget**

Es gibt grundsätzlich ein Budget, welches sich teilweise aus Gastronomieeinnahmen (der Garten bildet den Rahmen für die auf dem Deck laufende Gastronomie), Fördergeldern (der Garten wurde letztes Jahr bspw. vom Quartiersmanagement gefördert), Preisen (der Garten wurde letztes Jahr zum „Schönsten Dachgarten Berlins“ gekürt, der Preis waren Gutscheine bei einem Gartencenter) und Spenden/Schenkungen zusammensetzt.

So ist es möglich, zentral Holz, Pflanzen, Erde, etc. zu bestellen. Weiterhin werden seit dieser Saison Aufwandsentschädigungen für bestimmte freiwillige Arbeit bezahlt. Zum einen gibt es für die Betreuung der „Offenen Gartentage“ (s. Offene Gartentage) nun pauschal 35 Euro, zum anderen wird es wohl für Workshops Geld geben. Weiterhin bietet der Garten im Sommer eine „Limo-Bar“ an, an der selbstgemachte Limonade verkauft wird. Hier haben die Gartenmitarbeiter die Möglichkeit für 9 Euro pro Stunde zu arbeiten. Außerdem sollen besonders unbeliebte Arbeit, sowie besonderes Engagement entschädigt werden.

## **4 DESIGN/ ENTWURF**

Zunächst einmal wurden in die vielen Gruppentreffen Ideen zu verschiedenen Fragestellungen gesammelt. Zusammen mit dem Team vom Klunkerkranich wurden diese besprochen. Erste Entwürfe wurden skizzenartig von den einzelnen Gruppenmitgliedern angefertigt und halfen bei der Gestaltung von Ideen. Dabei wurde besonders auf die Vorgaben geachtet, welche der Klunkerkranich einhalten muss, welche im Kapitel drei teilweise erläutert sind.

## **5 UMSETZUNG**

### **5.1 Kompost**

#### **5.1.1 Die Kompostierung**

Kompostierung oder auch Rotte, ist die Zersetzung und Vererdung von organischem Material durch Mikroorganismen und andere Bodenlebewesen unter aeroben Bedingungen.

Durch diese Prozesse werden die in der organischen Substanz vorhandenen Nährelemente durch die Mikroorganismen mineralisiert und daher pflanzenverfügbar. Gleichzeitig entstehen durch die Humifizierung Huminstoffe, die zusammen mit Tonmineralen zur Bildung der Ton-Humus-Komplexe notwendig sind. Diese sind für die Entstehung eines Krümelgefüges verantwortlich. Durch Einbringen von Kompost wird die Bodenmelioration und Wasserspeicherfähigkeit des Bodens gefördert und dadurch auch die Ertragsleistung erhöht.

### 5.1.2 Der Ablauf der Kompostierung

Die Kompostierung kann unter Hitzeentwicklung oder auch als Kaltkompostierung. Dabei entstehen keine hohen Temperaturen durch mikrobielle Aktivität, weil das Kompostvolumen zu gering ist. Der Nachteil ist eine fehlende thermische Hygienisierung (KOMPOSTFORUM,70). Im Folgenden wird der Ablauf der Kompostierung unter Hitzeentwicklung beschrieben. Der Vorgang der Kompostierung lässt sich grob in vier Schritte einteilen (KOMPOSTFORUM, 69 f.).

Zunächst erfolgt die **Abbauphase** und Hygienisierung des organischen Materials in der 1. bis 3. Woche. Die Mikroorganismen, die die löslichen Verbindungen wie Aminosäuren, Proteine und Zucker angreifen, können sich aufgrund des guten Nahrungsaufkommens schnell reproduzieren. Durch die vermehrte mikrobielle Aktivität, steigt die Temperatur im Kompost bis auf 70 Grad. Beikrautsamen und Schädlinge können die hohen Temperaturen nicht überleben. Nach der Zerlegung der organischen Substanz sterben die Mikroorganismen und die Temperatur des Komposts sinkt wieder (KOMPOSTFORUM, 69).

Im zweiten Schritt, der **Umbauphase** (KOMPOSTFORUM, 69), die von der 3. bis 7. Woche stattfindet, sind vermehrt Pilze aktiv. Die aktiven Bakterien und Pilze sind mesophil, mögen also mittlere Temperaturen von 30 Grad bis 45 Grad. In der Umbauphase werden Zellulose, Lignine und Eiweiße enzymatisch unter Sauerstoffverbrauch zerlegt (KOMPOSTFORUM, 69). Im nächsten Schritt werden diese Stoffe entweder durch die Mineralisierung zu Kohlenstoff, Wasser und Mineralstoffen abgebaut oder es bilden sich durch den Prozess der Humifizierung Huminstoffe (STAHR,66).

Mit der **Aufbauphase** beginnt der dritte Schritt der Kompostierung in der 8. bis 12. Woche. In dieser Phase werden die Huminstoffe gebildet. Kleintiere wie der Kompostwürmer, Nematoden, und Milben sowie Mikroorganismen übernehmen die Arbeit.

Die Kompostwürmer vermischen die mineralische und organischen Substanzen und fördern die Krümelstrukturbildung (KOMPOSTFORUM, 70).

In der letzten Phase, der **Reifephase** werden Humusbildung und Mineralisierung beendet. Der Kompost ist dunkelbraun, locker und feinkrümelig. Die Kompostwürmer sind nicht mehr im Kompostsubstrat. Der Kompost kann nun gesiebt werden, um noch nicht kompostierte Holzreste auszusortieren und erneut durch den Prozess zu schicken (KOMPOSTFORUM, 70).

### 5.1.3 Die Bodenlebewesen – Der Regenwurm

Die Gesamtheit der Bodenlebewesen und Pflanzenwurzeln heißt Edaphon (STAHR, 66). Für die Kompostierung sind vor allem Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze und Bodenfauna wie der Kompostwurm, Nematoden und Asseln wichtig.

Von besonderer Bedeutung ist der Regenwurm. Im Kompost meist die Art *Eisenia foetida* (SEITZ, 39). Der Regenwurm nimmt Pflanzenrückstände auf, die zuvor von Bakterien bearbeitet wurden und scheidet diese in der Wurmlösung wieder aus. Der Wurmkompost enthält deutlich mehr Nährstoffe als sonstiger Boden. Darüber hinaus sorgt der Regenwurm für Bioturbation, also Durchmischung des Bodens, und damit einhergehend auch für die

Sauerstoffzufuhr. Durch die Lockerung des Bodens und die Ton-Humus-Komplexe entsteht ein nährstoffreicher Humusboden, der gutes Pflanzenwachstum ermöglicht und vor Erosion und Auswaschung geschützt ist (HEYNITZ, 20).

Empfindlich reagiert der Regenwurm auf Frost, Hitze, Sonneneinstrahlung, Trockenheit und Vibrationen. Die Temperaturspanne bei der die Würmer leben, liegt zwischen 10-30 Grad (KOMPOSTFORUM, 70).

## **5.2 Wurmbox**

In einer Wurmbox findet die aerobe Kaltkompostierung von organischen Haushaltsabfällen durch Regenwürmer und Bakterien statt. Vorteil der Wurmbox, ist eine geruchslose Kompostierung, die auch in der Wohnung möglich ist.

### **5.2.1 Aufbau der Wurmbox**

Die Wurmbox wird aus unbehandeltem Holz 80cm x 50cm x 50cm gebaut. Das Holz muss einen Luftaustausch ermöglichen, damit kein Schimmel entsteht.

Eine integrierte Plexiglasscheibe oder ein altes Fenster sollen Beobachtungsmöglichkeiten bieten. Hierbei ist zu beachten, dass die Scheibe durch ein Vlies abgedeckt wird, denn die Regenwürmer sind lichtempfindlich.

Ein Deckel wird oben auf der Box mit zwei Scharnieren angebracht. Die Box wird auf vier Pflöcke oder eine Europalette montiert, damit eine gute Luftzirkulation besteht. Außerdem werden in den Boden der Box Löcher im Durchmesser von 6 – 7 mm gebohrt, damit anfallender Wurmtee abfließen kann. Dazu muss außerdem eine Plastikwanne unter die Konstruktion gestellt werden. Eine Trennwand aus Draht oder Lochblech wird in der Mitte der Box angebracht.

Da auf dem Klunkerkranich besondere Standortfaktoren vorliegen, werden wir die bekannte Version der „Berliner Wurmbox“ mit einigen Anpassungen versehen. Der geplante Standort ist das bislang unbenutzte, obere Parkdeck. Um die Würmer vor der Vibration die von den Musikanlagen und Bühnen ausgeht, zu schützen, ist dieser Standort der günstigste. Gegen die hohe Sonneneinstrahlung auf dem Parkdeck, soll eine Dachkonstruktion über die Wurmbox gebaut werden, die gleichzeitig auch berankt werden kann und vor Niederschlag schützt.

### Die Wurmbox Aufbau

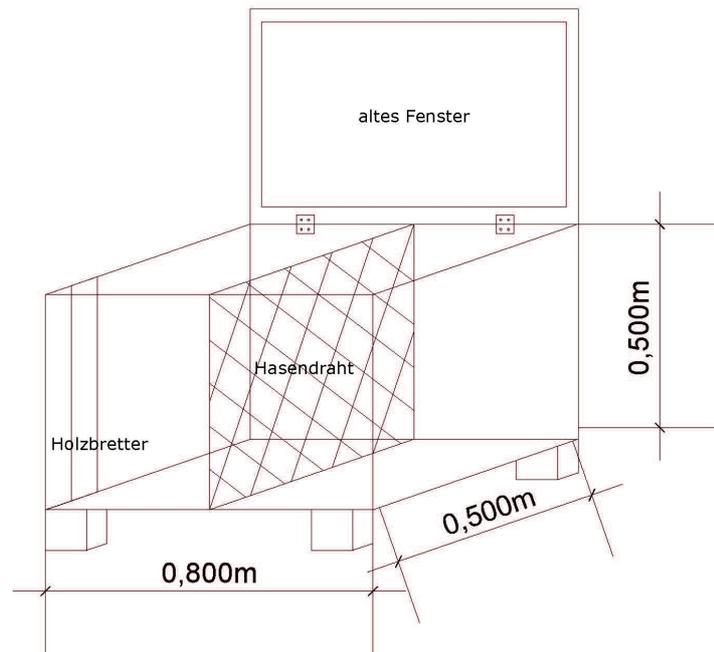


Abbildung 1: Erste Skizze der Wurmbox

#### 5.2.2 Funktionsweise der Wurmbox

Zunächst wird der Boden der Box mit Zeitungspapier, Pappe und etwas Erde befüllt. In eine der beiden Kammern wird dann organischer Abfall gefüllt, anfangs nicht mehr als 200 g pro Tag. Für den Start wird empfohlen mit 500 Regenwürmern zu beginnen, die direkt auf die Zeitungspapier-/ Erdschicht gesetzt werden können und von weiterer angefeuchteter Zeitung bedeckt werden. Die Zeitung ist wichtig für eine ausreichende Sauerstoffzufuhr (PLAN A). Gefüttert werden die Regenwürmer mit Kaffee- und Teesatz, Abfälle von Gemüse und Obst, Gartenabfälle wie Grünschnitt und Laub. Ungünstig sind zu viele Zitrusfrüchte, zu viel Brot, Fleisch und Fisch und Milchprodukte (PLAN A).

Wenn der Kompost komplett umgesetzt wurde, kann die andere Hälfte der Box mit organischem Abfall befüllt werden, damit die Würmer in diese Hälfte überwandern. Wenn keine Würmer mehr in der schon kompostierten Substanz vorhanden sind, kann der Kompost entnommen werden. Aus 10 Litern Abfall ergeben sich auf diese Weise 1,5 bis 2 Liter Wurmkompost (PLAN A). Der ablaufende Wurmtee sollte in einer Auffangschale unter der Box gesammelt werden und kann als Flüssigdünger verwendet werden (SEITZ, 43).

### **5.2.3 Mögliche Probleme und Lösungen bei der Kompostierung**

Wenn der Kompost anfängt zu riechen, liegt dies meist daran, dass er zu nass und anaerob ist. Dagegen hilft das Einbringen von trockenem Material wie Zeitung, Stroh, oder Laub und Steinmehl (KOMPOSTFORUM, 72).

Allerdings darf der Kompost auch nicht zu trocken sein. Bei zu wenig Feuchtigkeit fängt die Streu an zu schimmeln und die Zersetzung findet nicht statt. Anzeichen dafür sind auch eine hohe Anzahl von Asseln und Ameisen. Hilfreich ist es Rasenschnitt oder nasse Zeitung bzw. Wasser dazu zu geben (KOMPOSTFORUM, 72).

Wenn Fliegen vermehrt auftreten, liegt das meist an der Art des Abfalls (Obst). Steinmehl und eine dünne Erdschicht zur Abdeckung helfen dagegen (KOMPOSTFORUM,72).

## **5.3 Terra Preta und Vergleichsbeete**

Um die Wirkung vom Wurmkompost zu testen, ist eine unserer Planungen, Vergleichsbeete auf dem Klunkerkranich zu bauen. Dort soll der Wurmhumus gegenüber der „normalen“ Klunkerkranich-Erde und Terra Preta getestet werden.

Folgende Fragen ergeben sich:

Welche Substrate eignen sich am besten für den extremen Standort des Dachgartens?

Wo wachsen die Pflanzen am besten? Welches ist am Pflegeextensivstem?

### **5.3.1 Terra Preta (Bestandteile, Herstellungsmethode)**

Die Kulturerde gilt als fruchtbarste Erde der Welt. Besonders in der Landwirtschaft gewinnt sie in den letzten Jahren mehr Aufmerksamkeit, da die Bodenfruchtbarkeit ohne Mineraldünger aufrecht erhalten werden kann. (AGRARHEUTE.com)

Gesunde Böden besitzen einen Humusgehalt von ca. 3,5-6%, Terra Preta do Indio (portugiesisch für Schwarze Erde) hingegen mehr als 15% . Um den Humusverlust bei Böden gering zu halten sind folgende Maßnahmen wichtig: Düngung mit Kompost, minimale Bodenbearbeitung, Dauerbegrünung, Fruchtfolgen, Mischkulturen, usw. . (SCHEUB, 10) Denn Humus erfüllt viele wichtige Aufgaben, zum Beispiel zur Milderung des Klimawandels, da er ein großer CO<sub>2</sub>- Speicher ist.

### **5.3.2 Geschichte**

In den 1960er Jahren entdeckten Forscher, dass im Amazonasgebiet eine große Anzahl von Menschen gelebt haben muss. Hierbei stellte sich die Frage: Wie konnten so viele Menschen von den humus- und nährstoffarmen Böden des tropischen Regenwalds ernährt werden?

Bei den darauf folgenden Bodenuntersuchungen stießen die Forscher auf Terra Preta do Indio. (SCHEUB, 41)

Sie betrieben eine intelligenter und ertragssteigernde Landwirtschaft, als heute in Brasilien. Sie legten Waldgärten in der Nähe ihrer Häuser an und nutzten das Holz als Brennstoff und Baumaterial. Sie verbesserten die Bodenfruchtbarkeit indem sie Holzkohle,

Küchenabfälle und menschliche Exkremente in die Erde einbrachten. Menschliche Exkremente waren notwendig, da es kaum Viehmist gab. Um Krankheiten und Seuchen zu verhindern, wurden Trockentoiletten genutzt und mit Holzkohle in Tongefäßen bestreut. So erfolgte die Einbringung der Holzkohle eher zufällig. (SCHEUB, 46)

### **5.3.3 Herstellungsmethoden**

Es gibt verschiedenste Herstellungsmethoden von Terra Preta, jedoch reicht bis jetzt noch keine Methode an die Terra Preta do Indio ran.

Ein Experte auf dem Gebiet der Terra-Preta-Herstellung ist Dr. Jürgen Reckin. Er benutzt Zweige, Äste, Stauden, Kräuter (z.B. Brennnessel) sowie Gräser und zerkleinert diese. Hinzu gibt er Pferdemist, Holzkohle und Asche und vermischt alles miteinander. Anschließend wird die entstandene Mischung auf das Beet aufgebracht und gut abgedeckt.

Das wichtigste ist jetzt, dass der Masse genug Zeit zur Vererdung gegeben wird. (RECKIN)

### **5.3.4 Pflanzenkohle**

Ein wichtiger Bestandteil von Terra Preta ist die Pflanzenkohle. Sie wird beim Prozess der Pyrolyse hergestellt. Bei diesem Prozess werden die organischen Stoffe bei Sauerstoffabschluss auf 400° – 600° Grad erhitzt, wobei die C-Verbindungen aufbrechen (IFAS).

Pflanzenkohle ist äußerst porös und besitzt eine riesige Oberfläche. Somit stellt sie den wichtigsten Speicher für Nährstoffe, Wasser und Mikroorganismen dar. Eine wichtige Eigenschaft der Kohle ist, dass sie die 5-fache Menge an Wasser (einschließlich der Nährstoffen) ihres Eigengewichts aufnehmen kann. Bildlich gesehen ist sie wie ein Schwamm, der ganz nach Bedarf der Pflanze Nährstoffe aufsaugt und wieder abgibt. (SCHEUB, 30)

Des Weiteren besitzt Kohle eine hohe Anionen- und Kationen-Austauschkapazität. (IFAS)

## 5.4 Vergleichsbeete

### 5.4.1 Aufbau

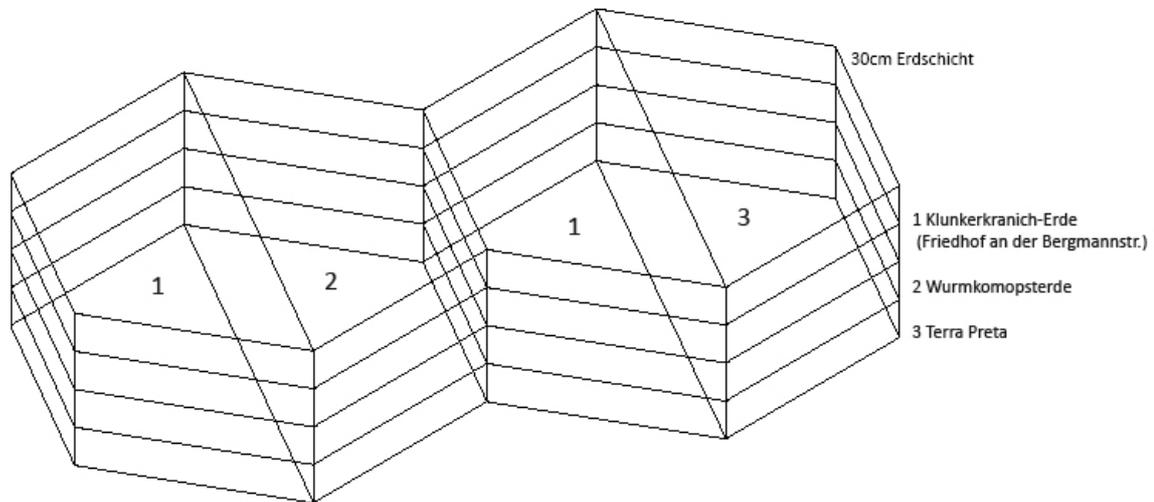


Abbildung 2: Aufbau Vergleichsbeete

### 5.4.2 Was wollen wir testen?

Die bereits oben erwähnten Fragestellungen zu den Vergleichsbeeten werden hier nochmal ausführlicher aufgeführt. Bei den Vergleichsbeeten werden drei unterschiedliche Substrate getestet, die Klunkerkranich-Erde vom Friedhof an der Bergmannstraße, Wurmhumus und die Terra Preta von der FU oder TU-Fläche. Es ist zu überprüfen, welche der 3 Substrate sich am besten für den extrem Standort des Dachgartens eignen, sowie ob es eine Ertragsveränderung zwischen den einzelnen Substraten gibt und wie sich dies auf die einzelnen Pflanzen auswirkt. Des Weiteren ist zu testen, welches Beet am Pflegeextensivsten ist und ob überhaupt ein erkennbarer Unterschied festzustellen ist.

### 5.4.3 Was erwarten wir?

Zu erwarten ist eine Ertragssteigerung, ein schnellerer Fruchtaufgang und ein widerstandsfähigerer Wuchs der Pflanzen beim Wurmhumus und der Terra Preta, da es sich wahrscheinlich um nährstoffreichere Substrate handelt und die Aktivität der Mikroorganismen höher ist als bei der Klunkerkranich-Erde. Somit ist ebenfalls ein geringerer Düngaufwand notwendig.

Ein entscheidender Vorteil bei dem extremen Standort Dach könnte sein, dass bei dem Vergleichsbeet mit Terra Preta ein geringerer Gießaufwand zu erwarten ist, da die Kohle das Wasser gut speichert und bei Bedarf abgibt. Des Weiteren könnte der Klunkerkranich mit der Verwendung von Terra Preta dazu beitragen, den Klimawandel durch die Speicherung von CO<sub>2</sub> im Boden zu mildern.

## **5.5 Saatgutwahl**

### **5.5.1 Samenfestes Saatgut**

Samenfeste Sorten werden über viele Jahre durch Kreuzung und Selektion gezüchtet. Diese Sorten sind hierdurch Samenfest, Sortenrein und Nachbaufähig. Das heißt, sie können über ihr eigenes Saatgut weitervermehrt werden und behalten dabei die gleichen Eigenschaften wie ihr Mutterpflanze.

### **5.5.2 Hybridsaatgut**

Im Gegensatz hierzu werden bei den Hybridsamen unterschiedliche Inzuchtlinien miteinander gekreuzt. Dieses Saatgut ist nur für eine Generation erfolgreich Anbaubar, da die Tochtergeneration, auf Grund der Mendelschen Gesetze, einen enormen Qualitätsschwund und Minderertrag aufweist. Sie sind nicht Samenfest und können somit nicht effektiv auf natürliche Art und Weise weitervermehrt werden.

### **5.5.3 Vorteile des Hybridsaatgutes**

Vorteile der Hybridpflanzen sind, dass unerwünschte Pflanzstoffe wie beispielsweise Bitterstoffe vermieden werden können, durch die speziellen Züchtungsmethoden. Sie sind also teilweise geschmacklich hochwertiger. Auch sind sie besser vermarktbar, da die Erträge größer sind und die Pflanzen eine einheitliche Form aufweisen. Bei den Samenfesten Sorten ist die Pflanzenentwicklung weniger gut kontrollierbar und es kann so zu enormen Ertragsausfällen kommen. So kann bei zweijährigen Pflanzen die vegetative Phase schon im ersten Jahr einsetzen. Diese Pflanze geht dann in die Blüte anstatt das Ernteorgan auszubilden.

### **5.5.4 Vorteile des samenfesten Saatgutes**

Vorteile des „alten“, samenfesten Saatgutes ist, dass es an den Standort angepasst ist, durch die Weitervererbung der Eigenschaften in der Familie. Es liegt also eine Jahrelange genetische Anpassung vor. Des weiteren sind die Samenfesten Sorten robuster, das heißt sie sind weniger anfällig für Krankheiten und Schädlingsbefall. Dies ist gleichfalls zurück zu führen auf die Langfristige genetische Entwicklung. Auch gibt es eine wesentlich größere Sortenvielfalt bei den Samenfesten Pflanzen, da über die Jahrhunderte eine große Vielfalt entstanden ist, welche die Hybriden bei weitem nicht aufweisen können.

Und zu guter Letzt ist ein wesentlicher Vorteil, dass diese alten Sorten durch ihre Samenfestigkeit weiter vermehrt werden können. Dies macht den Erzeuger unabhängig von Saatgutproduzenten, welche ihre Zuchtwege unter Verschluss halten.

### **5.5.5 Empfehlung für das Klunkerkranich-Projekt**

Unsere Empfehlung für die Saatgutwahl der Vergleichsbeete auf dem Klunkerkranich sind samenfeste Sorten. Vor allem die Vorteile der Weitervermehrung und der höheren Robustheit sind für ein experimentelles und langfristiges Projekt, wie diesem, äußerst wichtig.

## 5.6 Mischkultur

Pflanzen haben unterschiedliche Ansprüche an die Nährstoffe und Struktur des Boden, die Wasserversorgung, das Klima und das Umfeld. Daher wachsen nur bestimmte Arten in einer Mischkultur zusammen. Einige Pflanzen können nicht zusammen angebaut werden, da sie Substanzen produzieren und freisetzen, die die anderen hemmen oder in der Konkurrenz um lebenswichtige Faktoren unterdrücken. Wiederum andere sind wie für einander geschaffen, da sie sich ergänzen und sogar gegenseitig fördern. Im Mischkulturanbau gilt es dies auszunutzen. Bei Mischkulturen müssen viele kleine Faktoren beachtet werden um die richtige Kombination heraus zu filtern. Dies wird erleichtert indem man einige Grundprinzipien beachtet.

### 5.6.1 Grundprinzipien des Mischkulturanbaus

Es sollte zuerst in die unterschiedlichen Bodenansprüche unterteilt werden. Es gibt stark, mittel und schwach Zehrer. Hierbei ist der Stickstoffanspruch das ausschlaggebendste Kriterium, da Stickstoff meist das limitierende Nährelement und am wichtigsten für das Pflanzenwachstum ist.

Schwachzehrer sind beispielsweise Kräuter. Sie benötigen nur nährstoffarme, relativ trockene und magere Böden. Auch Leguminosen wie beispielsweise Erben und Bohnen zählen zu den Schwachzehrern, da sie sich selbstständig mit Stickstoff aus der Luft versorgen und somit nahezu unabhängig vom Bodenstickstoff sind.

Starkzehrer, wie beispielsweise Blumenkohl, Gurke und Kürbis benötigen im Gegensatz dazu sehr viel Stickstoff und andere Nähstoffe aus dem Boden.

Die Mittelzehrer stehen zwischen diesen beiden, sind aber auch nicht in der Lage Stickstoff aus der Luft zu gewinnen. Bei der richtigen Zusammenstellung der Mischkultur sollten Starkzehrer mit Schwachzehrern kombiniert und Mittelzehrer mit Mittelzehrern kombiniert werden. Des weiteren sollte eine Mischkultur so gestaltet sein, dass die pflanzen sich gegenseitig fördern und schützen. Kulturen ergänzen sich in dem sie Schädlinge durch Geruchsstoffe oder Wurzelausscheidungen abwehren. So werden beispielsweise Insekten durch den starken Geruchsstoff von Tomaten oder Basilikum abgewehrt. Die Vorteile einer Mischkultur sind ein Entgegenwirken der Bodenermüdung und ein Stärken des natürlichen Gleichgewichts durch die Artenvielfalt.

Somit verbessert sich auch das Mikroklima und der Wasserhaushalt. Das Unkrautwachstum kann besser unterdrückt werden und es wird der Einsatz synthetischer Pflanzenschutzmittel überflüssig. Dies führt im weiteren zu einer Qualitäts- und Ertragssteigerung. Bei der praktischen Ausführung muss beachtet werden, dass zusammen angebaute Pflanzen aus möglichst unterschiedlichen Pflanzenfamilien stammen. Auch sollten die Erntezeiten unterschiedlich sein, um den Ertrag zu steigern und um den Effekt der Bodenbedeckung für eine Unkrautbekämpfung zu nutzen. Im weiteren ist es angebracht, Flach- und Tiefwurzler, so wie hoch und niedrig wachsende Pflanzen zusammen an zu bauen.

Für die Vergleichsbeete des Klunkerkranichs können also Pflanzen unter Beachtung der genannten Kriterien angebaut werden. Die nachfolgende Mischkulturtafel, welche die

Eignung eines gemeinsamen Anbaus bestimmter Pflanzen darstellt, soll bei der Saatgutwahl eine Hilfestellung sein.

**Mischkulturtabelle:**

	Bohnen	Bohnenkraut	Dill	Endivien	Erbesen	Erdbeeren	Gurken	Kapuzinerkresse	Kartoffeln	Knoblauch	Kohlarten	Kohlrabi	Kopfsalat	Lauch	Möhren	Pfefferminze	Pflücksalat	Radies/Rettich	Rote Rüben	Sellerie	Spinat	Tomaten	Zucchini	Zwiebeln
Bohnen	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot
Bohnenkraut	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Dill	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Endivien	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Erbesen	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Rot
Erdbeeren	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Gurken	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün
Kapuzinerkresse	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Kartoffeln	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Rot	Grün	Rot	Grün	Grün
Knoblauch	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Kohlarten	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot
Kohlrabi	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Kopfsalat	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Lauch	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Rot	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Möhren	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Pfefferminze	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Pflücksalat	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Radies/Rettich	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot
Rote Rüben	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Sellerie	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Spinat	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Tomaten	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Rot	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Zucchini	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Zwiebeln	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün

Abbildung 3: Mischkulturtabelle

Quelle: <http://www.kgv-sonnenland.de/12.html>

**Grün:** günstige Auswirkungen aufeinander  
**Rot:** ungünstige Auswirkungen aufeinander

### 5.7 Vertikalbegrünung auf dem Klunkerkranich

Die Vertikalbegrünung im Dachgarten dient vor allem optischen Zwecken, aber auch der optimalen Ausnutzung des geringen Platzes. Der Garten befindet sich auf dem Dach eines Parkhauses und ist umgeben von Betonwänden und Gebäudeteilen im Stile der Millenniumarchitektur. Da der Garten einen Kontrast zum urbanen Grau darstellen soll wurden Wege gesucht, wie die Grauen Wände kunstvoll und effektiv zu einem Teil des Gartens werden können. Bei der Vertikalbegrünung werden Wände und Spaliere so bepflanzt, dass diese nach kurzer Zeit in einem abwechslungsreichen, vitalen Grün bewachsen sind.



Abbildung 4: Aufgang mit dahinterliegender Bibliothek

Der Eingang zum Dachgarten führt über eine schneckenförmige Auffahrt, die von kahlen betonwänden umgeben ist. Dieser Raum ist bisher ungenutzter und wirkt wenig ansprechend. Einmal oben angekommen, fällt den Besuchende zur Linken den begrünten Dachgarten sowie verschiedenste kreative Holzbauten ins Auge. Zur Rechten befinden sich jedoch ein ungenutzter Teil des Parkplatzes sowie ein auffälliger Gebäudeteil der Bibliothek. Beides passt wenig in das Ambiente des Dachgartens.

Für den Parkplatzteil konnten Holzzäune gebaut werden, die zum einen die Lagerfläche vor unbefugtem Zugang abgrenzen und zum anderen den Blick auf die leere, nicht nutzbare Freifläche abfangen. Das Bibliotheksgebäude ist jedoch etwas höher gebaut und sticht somit stark hervor.

Die Vertikalbegrünung soll vorerst auf zwei verschiedene Arten zum Sichtschutz und zur effizienten Flächennutzung beitragen. Zur Begrünung der Wand sollen Vertikalbeete erstellt werden, wobei über die gesamt Wandfläche Erdsäcke mit Holzkonstruktionen an die Wand angebracht werden. Aus diesen sollen anschließend verschiedenste pflanzen wachsen. Als Sichtschutz zum Bibliotheksgebäude sollen Spaliere aufgestellt werden, an denen rankende Pflanzen mit der Zeit einen natürlichen Sichtschutz und gleichzeitig Schatten spenden.

Für beide Arten soll auch ein Bewässerungssystem entwickelt werden, welches sicherstellt, dass alle Pflanzen permanent mit Wasser versorgt werden, auch wenn nicht regelmäßig gegossen werden kann.

### **5.7.1 Vertikalbeete**

Für die Vertikalbeete werden mit Erde gefüllte Säcke mithilfe einer Holzkonstruktion an die Wand angebracht. Die Säcke werden anschließend leicht angeschnitten und in den entstandenen Löchern bepflanzt. Die Beete können beliebig über- und nebeneinander montiert werden und erstrecken sich somit über die ganze Wand. Ein Bewässerungssystem sorgt dafür, dass jede einzelne Pflanze genügend Feuchtigkeit bekommt, ohne direkt gegossen werden zu müssen.

#### **5.7.1.1 Aufbau**

Der Aufbau der Vertikalbeete ist relativ komplex und bedarf einiger Vorbereitung. Auf dem Klunkerkranich wurde bereits im Jahr 2013 ein Testbeet angelegt. Mit Hilfe der gesammelten Erfahrungen soll nun der Rest der Betonwand mit Vertikalbeeten bedeckt werden.

1. **Bau der Holzkonstruktion**  
Zuerst wird die Holzkonstruktion gebaut. Diese geht über die gesamte Höhe der Mauer und wurde für dieses Projekt ca. 2 Meter breit gebaut. Als Grundgerüst wurden alte Paletten genommen, die sowohl vorn als auch hinten breite Öffnungen zwischen den einzelnen Brettern haben. Bei der Konstruktion wurde ebenfalls darauf geachtet, dass zwischen jeder Beetreihe ein Ablagebereich für das Bewässerungssystem eingeplant wurde. Beim Bau der Holzkonstruktion sollte auch auf die Größe der später verwendeten Säcke geachtet werden. Die Höhe der Säcke entspricht dabei der Höhe der Beete.  
Zur Konservierung der Holzkonstruktion wurde diese vor dem Anbau abgeflammt und geölt. Dadurch erhält sie nicht nur eine gute Optik sondern wird auch resistenter gegen Feuchtigkeit.
2. **Anbringen der Holzkonstruktion**  
Die Holzkonstruktion wird an die Wand angebaut. Dabei sollte stets drauf geachtet werden, dass die Fächer für das Bewässerungssystem waagrecht stehen und sich etwa auf gleicher Höhe befinden.
3. **Auswahl der Säcke**  
Die gewählten Säcke sind UV-beständige PP-Sandsäcke. Diese müssen eine entsprechende Stabilität und Feuchtigkeitsbeständigkeit aufweisen, da sie sonst kaum einen Sommer überstehen. Diese Erfahrung konnte bei den Testbeeten im Vorjahr gemacht werden.

## 4. Vorbereiten der Säcke

Bevor die Säcke bepflanzt werden können, muss das Bewässerungssystem vorbereitet werden. Hierfür werden Streifen aus Bewässerungsvlies (s. g. Glasfaserdochte) durch ein Loch im Boden bis zum oberen Rand gezogen und oben befestigt (angetackert).

Die Säcke werden zwischen die Bretter der Holzkonstruktion gelegt und erst dann mit Erde befüllt. Da auf dem Kranich einige Säcke zu befüllen sind, wurde ein Einfüllhilfe in Trichterform gebaut (Die sogenannte Pommestüte) Nachdem ausreichend Erde eingefüllt wurde, werden zwischen den Brettern Löcher in die Säcke geschnitten und Pflanzen eingesetzt.

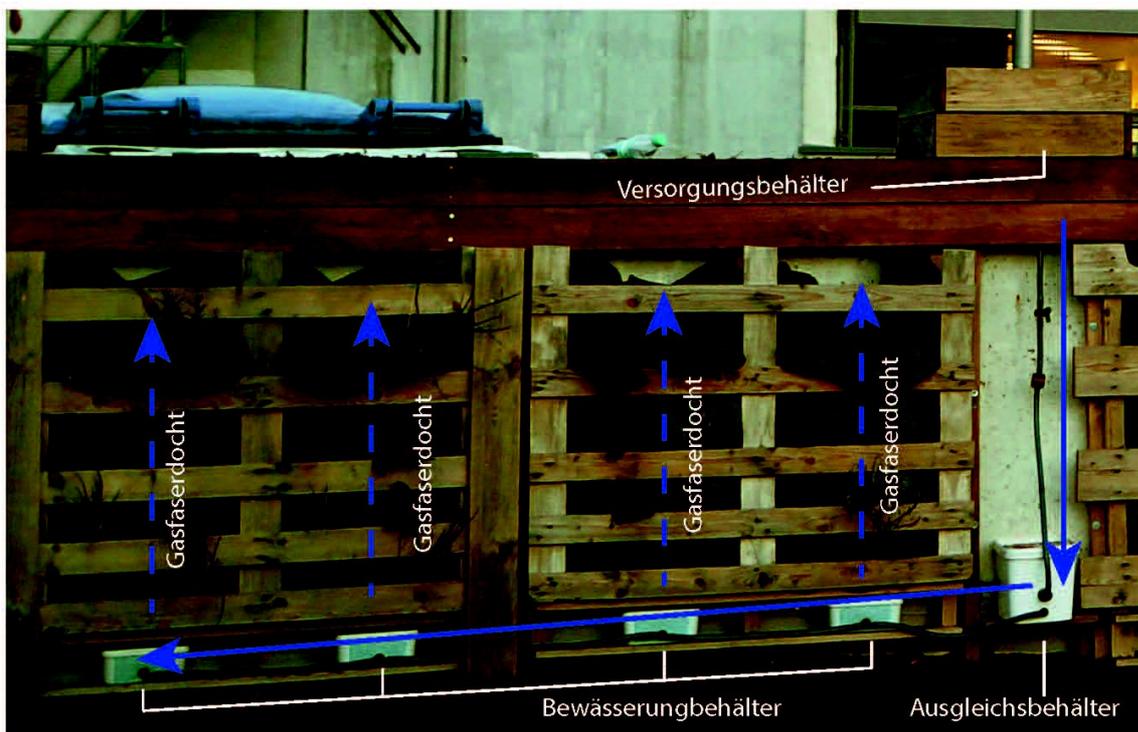


Abbildung 5: Aufbau und Bewässerungssystem der Vertikalbeete

### 5.7.1.2 Bewässerung

Auch bei der Vertikalbegrünung wird das Bewässerungssystem „Sören“ eingesetzt. Dabei wird unter jedem Sack ein Wasserbehälter positioniert, aus dem sich die Pflanzen über das Bewässerungsvlies ausreichend Wasser ziehen. Es stehen immer 4-8 Behälter und ein Ausgleichsbehälter in einem Fach nebeneinander und auf einer Höhe und sind durch Schläuche miteinander verbunden. Ein konstantes Wasserniveau in allen Behältern wird durch die gleiche Höhe garantiert und sorgt dafür, dass die Pflanzen immer soviel Wasser zur Verfügung haben, wie sie benötigen. Die Ausgleichsbehälter werden kontinuierlich mit Wasser aus einem Versorgungsbehälter versorgt, wobei ein Schwimmer das Überlaufen verhindert.

### 5.7.1.3 *Bepflanzung und Pflege*

Die Bepflanzung muss vor allem nach Lichtverhältnissen erfolgen. Vor allem im unteren Bereich der Beete kommt kaum Licht an. Daher sollen dort eher Farne und Gräser wachsen, die wenig Licht brauchen. Nach oben zunehmend können Lichtintensive Pflanzen, wie Kräuter, Lavendel oder andere Blütenpflanzen gepflanzt werden.

Auch bei der Bepflanzung der Vertikalbeete soll auf eine Mischkultur geachtet werden, bei der auf die Nährstoffaufnahme geachtet wird um den Boden möglichst dauerhaft nutzen zu können.

Die Pflege der Vertikalbeete ist genau wie bei allen anderen Beeten durchzuführen. Zeitweilig sollte Unkraut entfernt und überhängende Pflanzen gestutzt werden, damit andere Pflanzen in ihrem Wachstum nicht beeinträchtigt werden.

Auch auf die Feuchtigkeit muss geachtet werden, da das Bewässerungssystem evtl. bei großer Hitze oder starkem Wind nicht ausreicht und nachgewässert werden muss. Vor allem die hinteren höher gelegenen Vertikalbeete sind nur mit einer Leiter zugänglich weswegen darauf geachtet werden sollte, dass die dort gesetzten Pflanzen pflegeleicht sind.

### 5.7.2 *Spalierbeete*

Spalierbeete sind Blumenkästen, die auf der Mauer bereits im Vorjahr angelegt wurden. Diese wurden durch ein Spalier ergänzt, an denen Kletter- bzw. Rankepflanzen wachsen und einen natürlichen Sichtschutz bilden. Die Spalierbeete befinden sich auf derselben Wand, an der die Vertikalbegrünung befestigt wurde.



Abbildung 6: Spalierbeete, Aufbau und Sichtschutz

### **5.7.2.1 Aufbau**

Auf der Mauer befinden sich ca. 30 cm hohe Holzkästen, die sich über die komplette Länge der Mauer ziehen. Für die Spaliere wurden diese Kästen um weitere 30 cm erhöht, um genügend Erdräum für die meist Flachwurzelnenden Kletterpflanzen zu bieten.

Am hinteren Rand der Kästen wurden ca. 2,5 Meter hohe Holzbalken in ca. 2 Meter Abstand befestigt. Die Balken werden durch Bretter verbunden, damit bereits von Beginn an ein Sichtschutz gewährleistet wird. Die Bretter bilden ausreichend Schutz vor Wind und Witterung wodurch sich auch empfindliche Kletterpflanzen an diesen entlang ranken können.

### **5.7.2.2 Bewässerung**

Die Bewässerung der Spalierbeete ist mit jener der Vertikalbeete verknüpft. Die Versorgungsbehälter (10-Liter-Eimer) sind in den Spalierbeeten auf der Mauer untergebracht und werden regelmäßig mit Wasser befüllt. Um die Spalierbeete mit ausreichend Feuchtigkeit zu versorgen, wird ein Bewässerungsvlies aus den Behältern in die Beete gelegt, wodurch auch diese mit ausreichend Feuchtigkeit versorgt werden.

### **5.7.2.3 Bepflanzung**

Nach Empfehlung eines Botanikers sollen verschiedenen Kletterpflanzen angebaut werden. Geeignet sind dafür Kiwi, Hopfen, Clematis, Passionsblume, Wein-Rebe oder Prunkwinde. Exotischere Pflanzen wären Kletter-Brombeeren (*Rubus Henryi*), Akebien (*Akebia trifoliata/quinata*), einige Sorten der Heckenkirschen (*Lonicera caprifolium/ciliosa*) oder einige Sorten der Stechwinden (*Smilax*), welche nutzbar wären aber z. T. leicht giftige Blätter haben.

Für einen schnellen Erfolg sollen zunächst auch einjährige Bohnen angebaut werden.

## **6 FAZIT**

Insgesamt muss die bisherige Arbeit als ‚Beginn‘ betrachtet werden, der für uns auch überraschende Komplikationen mit sich brachte. Die Zusammenarbeit in der Studentengruppe ließ sich teilweise nur sehr schwierig koordinieren, da wir aufgrund unterschiedlicher Studiengänge, Universitäten und Wohnorte sehr unterschiedliche Voraussetzungen mitbrachten. Nach etwas holprigem Start, funktionierte die Kommunikation aber sehr gut. Weiterhin bedurfte es einer längeren Kennenlernphase mit dem Gartenteam des Klunkerkranichs, um zu verstehen, was machbar und erwünscht ist und auf welche Art und Weise Projekte dort umgesetzt werden. Dies klärte sich auch erst abschließend mit dem Beginn der Bauphase und dem praktischen Zusammenarbeiten, das sehr positiv ablief.

Auf das letzte Semester rückblickend lässt verspricht der Klunkerkranich ein Projekt mit viel Potential zu sein, in die sich eine Terra Preta und Permakultur Uni-Gruppe gut einbringen kann. Die Bauphase nach der Winterpause hat nun intensiv begonnen und einige Projekte sind noch nicht vollendet oder begonnen. Hier sollte im nächsten Semester angeknüpft werden. Die Zusammenarbeit mit dem Gartenteam des Klunkerkranichs verspricht positiv

Belegarbeit, WS 2013/14

Gruppe: Klunkerkranich

und produktiv zu werden. Bisher wurden wir bei den Arbeiten immer tatkräftig unterstützt, beraten und auch mit Material versorgt. Wir sind nun fester Bestandteil des Gartens und freuen uns darüber!

## QUELLENVERZEICHNIS

### 6.1 Literatur

HEYNITZ, Krafft von (1988): Kompost im Garten. Stuttgart: Ulmer.

SCHEUB U.,PIELOW H. & SCHMIDT H.-P. (2013):Terra Preta- Die schwarze Revolution aus dem Regenwald. 2. Auflage München: Oekom.

SEITZ, Paul (1998): Das Kompostbuch für jedermann. Gesunde Pflanzen durch Kompostieren, Mulchen und Gründünung. Stuttgart: Kosmos.

STAHR, K., KANDLER, E., HERMANN, L., STRECK T. (2008): Bodenkunde und Standortlehre. Grundwissen Bachelor, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

### 6.2 Internet

AGRARHEUTE.com (2013): Was ist dran an Terra Preta?

Zugriff am 14.3.2014 über <http://www.agrarheute.com/was-ist-dran-an-terra-preta>

IFAS - Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (o.J.): Biokohle in der Landwirtschaft

Wertstoffgewinnung durch Pyrolyse

Zugriff am 24.3.2014 über

<http://www.stoffstrom.org/fileadmin/userdaten/dokumente/Veranstaltungen/BMT10/birkenfeld-biokohle.pdf>

KOMPOSTFORUM SCHWEIZ (Hrsg.) (2004): Ratgeber Grüngutverwertung. Zürich.

Zugriff 1.3.2014 über

[http://www.kompost.ch/magazin/xmedia/rotte\\_ratg.pdf](http://www.kompost.ch/magazin/xmedia/rotte_ratg.pdf)

PLAN A. Alternativen für das gute Leben(2004):Kompost in der eigenen Wohnung?Richtig gemacht, aber sicher!

Zugriff am 1.3.2014 über

<http://plan-alternative.de/index.php/2014/02/17/kompost-in-der-eigenen-wohnung-richtig-gemacht-aber-sicher/>

RECKIN (2012): Terra Preta Herstellung.

Zugriff am 31.03.2014 über

<http://www.youtube.com/watch?v=fPQM2e--wY>

Belegarbeit, WS 2013/14

Gruppe: Klunkerkranich

ZEIT ONLINE (2011): Wundererde im Test- „Terra Preta“ein fruchtbarer Humus der Indios, wird als vielseitiger Retter zerstörter Böden gepriesen.

Zugriff am 17.3.2014 über <http://www.zeit.de/2011/49/Terra-Preta>

Samenfest - Saatgut aus der Region Breisgau: Saatgutvermehrung

Zugriff am 09.04.2014 über:

<http://www.samenfest.de/>

Permakultur

Zugriff am 11.02.2014 über:

[http://www.permakultur.at/themen/biogarten/biogarten\\_6.html](http://www.permakultur.at/themen/biogarten/biogarten_6.html)

**Sonnenland** e.V. (2009): Mischkultur – Tabelle

Zugriff am 10.04.2014 über:

<http://www.kgv-sonnenland.de/12.html>

Myrrhenkerbel: Tipps und Tricks für den Biogarten

Zugriff am 09.04.2014 über:

<http://www.berg-bauergarten.de/biotipps.html>