



Planung einer Fassadenbegrünung für das Gebäude GX

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR
ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
INSTITUT FÜR UMWELT
UND NATÜRLICHE RESSOURCEN
Bachelorstudiengang 2011

Studienrichtung Umweltingenieurwesen
Projektarbeit Gebäudebegrünung
6. Semester

Abgabedatum: 28. Mai 2014

Korrektoren: Evelyn Trachsel
Stephan Brenneisen

CHRISTIAN BUEHRLE
LUKAS MEIER

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Fragestellung.....	3
2	Methode	4
2.1	Standortanalyse	4
2.1.1	Impressionen	5
2.1.2	Machbarkeit	6
2.2	Brainstorming	8
3	Ergebnisse	9
3.1	Systeme	9
3.2	Pflanzensysteme	9
3.3	Porträts der verschiedenen Verwendungsbeispiele	9
3.3.1	Vertikale Stangen mit Schlingern.....	10
3.3.2	Vertikale Stangen mit Drahtnetz und Schlingern	12
3.3.3	Armierungsmatten mit einjährigen Rankern	14
3.3.4	Armierungsmatten mit Spreizklimmern	16
3.3.5	Horizontale Drähte mit Schlingern	18
4	Fazit	20

1 Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird ein modulares Begrünungskonzept für das Containerprovisorium auf dem Campus Grüental präsentiert. Dazu wird definiert, an welcher Fassade eine Begrünung technisch möglich ist, das Pflanzsystem festgelegt und eine funktionierende Pflanzenauswahl aufgezeigt.

Da es sich beim Gebäude GX um ein temporäres Bauwerk handelt, dessen tatsächliche Nutzungsdauer ungewiss ist, soll die Begrünung kostengünstig ausfallen und mit überschaubarem baulichem Aufwand umsetzbar sein. Entsprechend werden kostenintensive, fassadengebundene Begrünungssysteme in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Für ein Gebäude der Hochschule bietet sich an, die Fassadenbegrünung als Anschauungsobjekt zu Ausbildungszwecken anzulegen. Es wird deshalb eine gewisse Vielfalt an Systemen und Pflanzen angestrebt.

1.1 Fragestellung

Der vorliegenden Arbeit liegt die folgende Fragestellung zugrunde:

Wie kann unter Berücksichtigung der Kosten eine vielfältige, funktionierende Fassadenbegrünung für ein temporäres Gebäude erstellt werden?

2 Methode

Mithilfe einer Standortanalyse wurden die grundlegenden Parameter aufgenommen und die grundsätzliche Machbarkeit geprüft. Über ein Brainstorming wurden zahlreiche Möglichkeiten der Umsetzung zusammengetragen. Zu einer daraus getroffenen Auswahl wurde eine standortgerechte Bepflanzung ausgewählt. Weiter wurde eine grobe Preisschätzung für Pflanzen und Material gemacht. Abschliessend wurden die Systeme von Hand visualisiert und in einem Konzept zusammengefasst.

2.1 Standortanalyse

Beim Gebäude GX handelt es sich um ein typisches Containerprovisorium, wie es verbreitet im Einsatz ist. Das Gebäude befindet sich auf einem mit einer wassergebundenen Decke ausgestatteten Platz.

Der Innenhof der ringförmig angeordneten Container wird zu einem grossen Teil von einem nachträglich installierten Wellplastik-Dach überdeckt, welches von einer massiven Holzkonstruktion getragen wird. Der Boden wird im Innenhof aus erhöht angebrachten Gitterrostplatten gebildet. Darunter befindet sich der bestehende chaussierte Platz.

Die Nordseite verfügt über einen Eingang mit davorliegendem Aufenthaltsbereich. Zudem befindet sich dort eine Staudenpflanzung. Auf der Westseite wird das Gebäude von einem Gehölzstreifen eingerahmt.

Auf der Ostseite grenzen ein Weg und Gewächshäuser an das Gebäude.

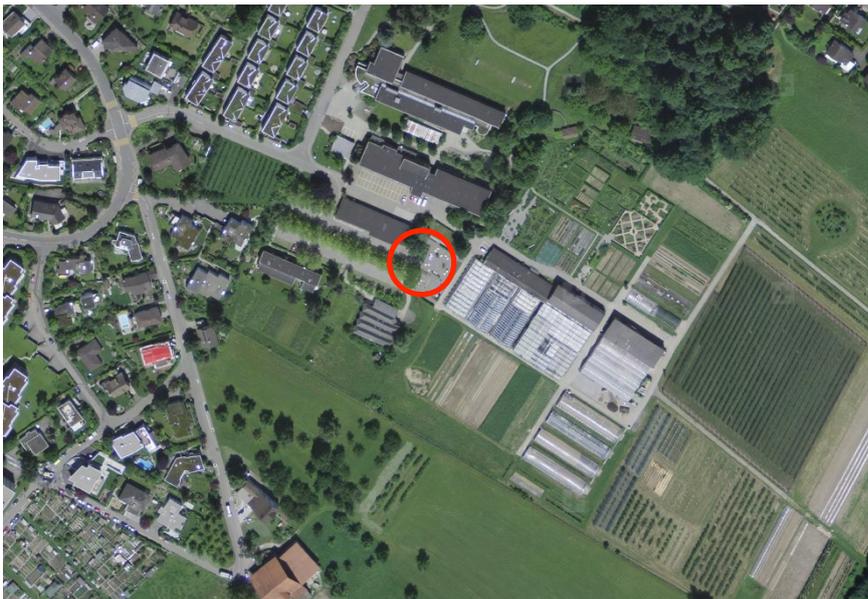


Abbildung 1: Verortung des Gebäudes auf dem Campus Grüental (Swisstopo)

2.1.1 Impressionen



Abbildung 2: Nord-Fassade



Abbildung 3: Süd-Fassade



Abbildung 4: Ansicht von Südwesten
Buehrle & Meier UI11



Abbildung 5: West-Fassade



Abbildung 6: Innenhof

2.1.2 Machbarkeit

Grundsätzlich können die in Abbildung 7 aufgeführten Standorte für eine Begrünung in Betracht gezogen werden:

Eine Begrünung ist auf allen Seiten des Gebäude GX möglich. Speziell bieten sich die fast fensterlosen Süd- Nordseite des Komplexes an. Auf der Nordseite ist die Auswirkung der 2-Stöckigkeit des Gebäudes auf den Pflegeaufwand zu beachten, zudem befindet sich südwestlich eine Rampe und Verbundsteinbelag. Auf der Ostseite kann wohl eine Begrünung eingerichtet werden, es ist jedoch aufgrund der Fenster mit einem erhöhten Pflegeaufwand zu rechnen. Auf der Westseite ist die Situation aufgrund der Fenster ähnlich. Hier macht jedoch eine Begrünung aufgrund eines bereits bestehenden Gehölzstreifens ohnehin keinen Sinn. Auch der Innenhof kann mit einer Begrünung aufgewertet werden. Durch die Überdachung muss dort speziell der Wasserhaushalt berücksichtigt werden. Dies gilt auch für Begrünungsstandorte auf dem Dach.

Eine Installation von Tragsystemen für Gebäudebegrünungen ist im Bereich des Rahmens der Container problemlos möglich. Die Wände hingegen sind nicht für die durch die Systeme verursachte Belastung ausgerichtet. Im Sinne einer temporären Installation bieten sich insbesondere Haltesysteme an, welche unabhängig vom Gebäude entweder freistehend sind oder am Boden verankert werden.

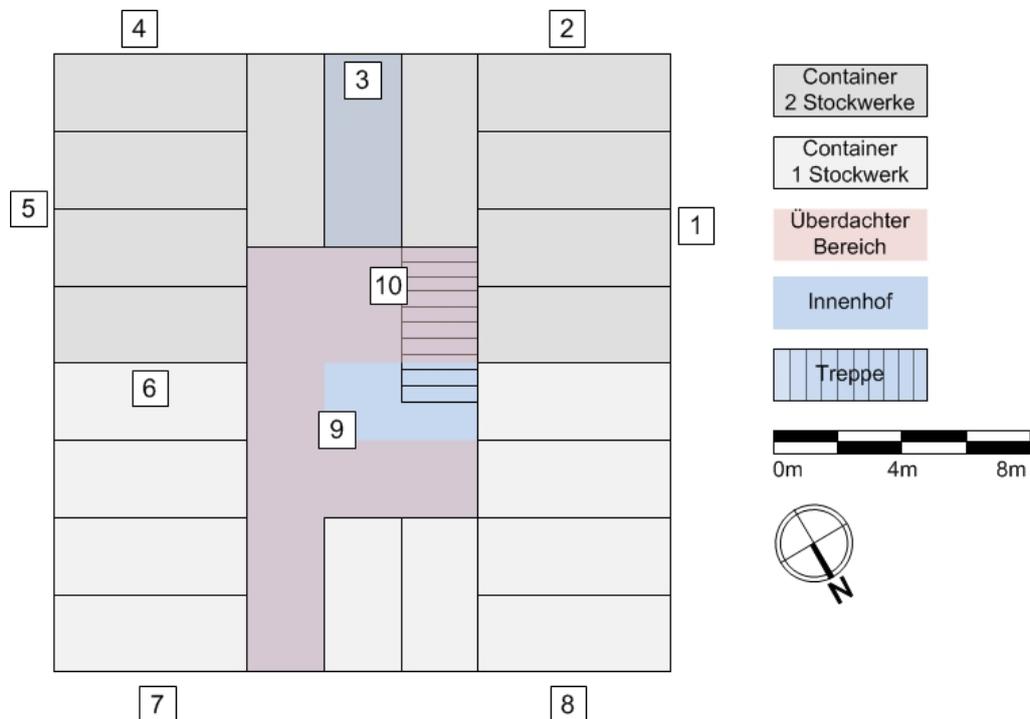


Abbildung 7: Übersichtsplan (Buehrle&Meier)

Tabelle 1: Standortabwägung (Buehrle&Meier)

Eignung/Standort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bodenanschluss	+	0	-	+	+	-	+	+	0	0
Bewässerung	+	+	-	+	+	-	+	+	0	-
Besonnung	-	+	+	+	+	0	0	0	-	-
Zugänglichkeit	0	+	-	+	0	-	+	+	0	0
Fassade	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+
Höhe	-	-	-	-	-	0	+	+	+	+
Pflegeaufwand	-	0	-	-	-	-	+	+	0	0
Resultat	3	7	-2	7	6	0	13	13	7	5

Zur Evaluation der möglichen Standorte wurden die einzelnen Kriterien in drei Kategorien eingeteilt: Schlecht (-), Eingeschränkt (0), Sehr gut (+) (Tabelle 1). Aufgrund der Standortabwägung wurden die Standorte 2, 4, 7, 8 und 9 weiter bearbeitet.

2.2 Brainstorming

Mithilfe eines Brainstormings wurden verschiedene Aspekte von Fassadenbegrünungen zusammengetragen. Eine Auswahl daraus wurde anschliessend auf die zur Begrünung bestimmten Standorte angewendet.

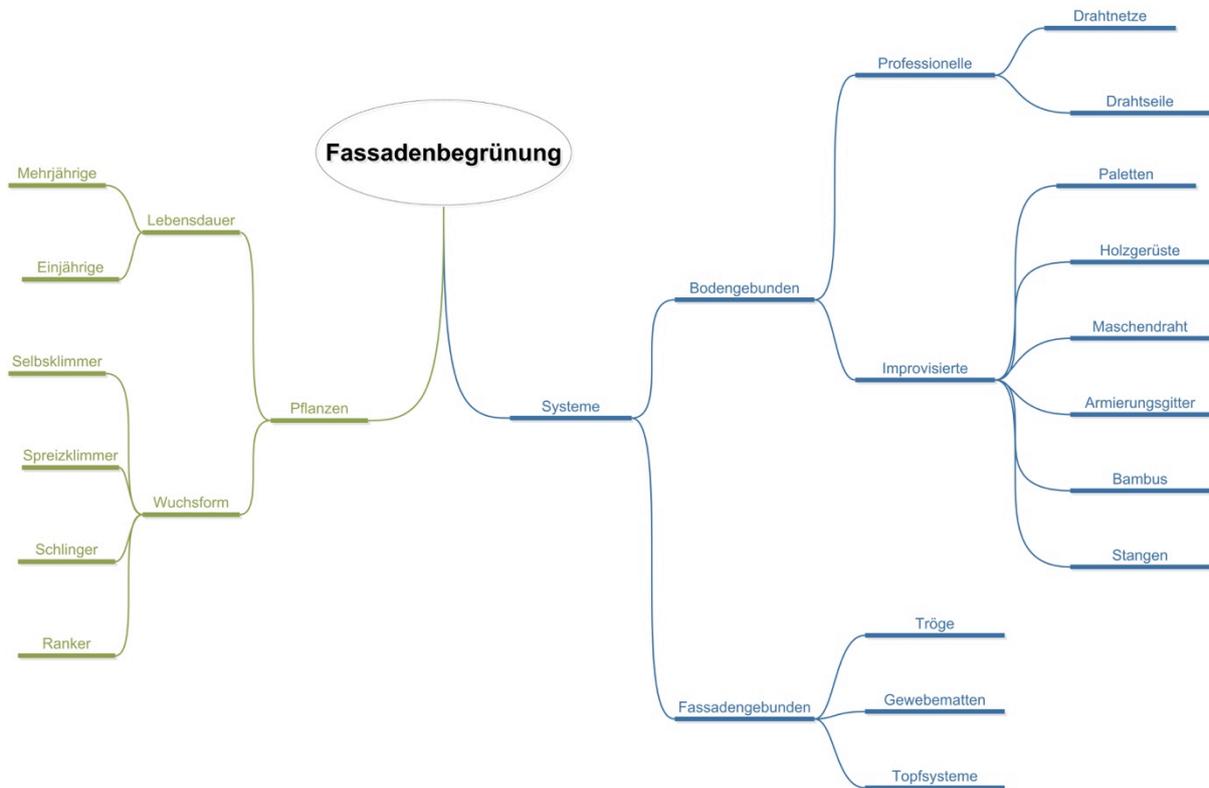


Abbildung 8: Mindmap als Ergebnis des Brainstormings (Buehrle&Meier)

3 Ergebnisse

3.1 Systeme

Um unterschiedliche Begrünungen zeigen zu können, werden bewusst verschiedene Systeme eingesetzt. Bei den Kletterhilfen wird mit kostengünstigen, improvisierten Konstruktionen gearbeitet, die ohne grosse bauliche Veränderungen an den Containern installiert werden können. Ein Einsatz von professionellen Drahtklettersystemen wäre jedoch alternativ auch möglich. Um einen Eindruck von den entstehenden Kosten zu gewinnen, dienten jeweils Preise für Klettersysteme des deutschen Anbieters Fassadengrün, Leipzig als Grundlage.

3.2 Pflanzensysteme

Pflanzenseitig wird eine grosse Vielfalt angestrebt. So werden die Klettertypen Schlinger, Ranker und Spreizklimmer verwendet. Auch Starkschlinger kommen zum Einsatz. So kann eine möglich Lösung zur Problematik der Belastbarkeit der Kletterhilfen aufgezeigt werden. Ein genauer Beschrieb der Ausführung folgt in den Verwendungsporträts.

Weil sie keinerlei Kletterhilfe benötigen, wären Selbstklimmer wie zum Beispiel *Hedera* oder *Parthenocissus* eine einfache, effiziente und günstige Lösung zur Begrünung des Gebäudes. Zur Schonung der Bausubstanz wird darauf jedoch verzichtet. Weiter wird auch von der Verwendung von negativ phototropen Pflanzen abgesehen. Das Gebäude verfügt über eine Oberfläche mit Ritzen und Spalten, was leicht zu Problemen mit einwachsenden Pflanzen führen kann.

3.3 Porträts der verschiedenen Verwendungsbeispiele

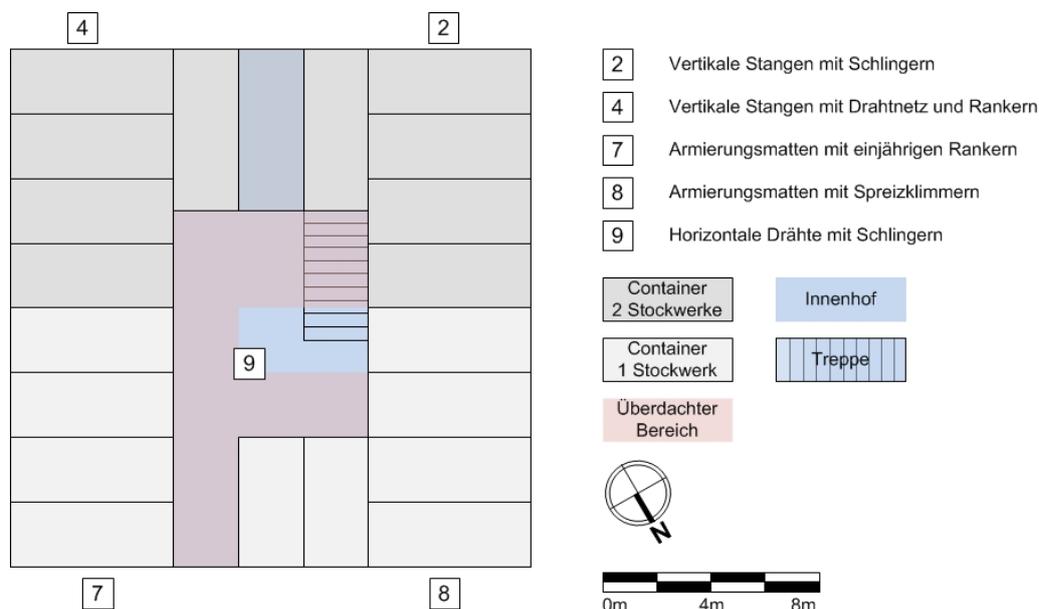


Abbildung 9: Übersichtsplan (Buehrle&Meier)

3.3.1 Vertikale Stangen mit Schlingern

Standort	Südseite, sonnig, mit Bodenanschluss
System	Vertikale Gerüststangen, Vorständigung, Abrutschsicherung durch Verbindungsstücke
Pflanzenauswahl	<i>Celastrus orbiculatus</i> - Rundblättriger Baumwürger <i>Actinidia chinensis</i> - Kiwi
Pflege	jährlicher Rückschnitt
Nutzen	Beschattung, Früchte
Kostenschätzung	Rankgerüst aus Gerüststangen Occasion ca. CHF 1'400.- 2 Stk. <i>Celastrus orbiculatus</i> CHF 28.-, 2 Stk. <i>Actinidia chinensis</i> CHF 94.-
Diskussion	<p>Vertikale Stangen oder Pfähle sind einfach als Kletterhilfe zu verwenden. Gerüststangen passen zur Optik des Gebäudes und sind auch in gebrauchter Form erhältlich. Durch die Systembauweise können Gerüststangen auf verschiedene Arten sowohl fix, als auch temporär installiert werden. Auch grössere Gebäudehöhen sind problemlos machbar, bedingen jedoch eine zuverlässige Verankerung. Sicherungsringe verhindern ein Abrutschen der Pflanzen. Für die einwandfreie technische Ausführung muss ein Gerüst-oder Metallbauer kontaktiert werden. Dieser verfügt eventuell über günstige Ausschussware, was die Erstellungskosten nochmals reduzieren könnte.</p> <p>Die Verwendung von <i>Actinidia chinensis</i> an der Fassade ist wenig bekannt, im Einbezug des Urban Agriculture Trends jedoch sehr aktuell. Kiwi benötigt als zweihäusige Pflanze sowohl männliche als auch weibliche Pflanzen um Früchte zu tragen. Neuere Züchtungen sind teilweise einhäusig und können sich selbst befruchten.</p> <p>Ergänzend wird <i>Celastrus orbiculatus</i> eingesetzt. Dieser Starkschlinger kann mit den Gerüststangen problemlos an der Fassade befestigt werden</p>

Visualisierung



Actinidia chinensis



Celastrus orbiculatus



Gerüststangen

3.3.2 Vertikale Stangen mit Drahtnetz und Schlingern

Standort	Südseite, sonnig, mit Bodenanschluss
System	Vertikale Stangen, Vorständigung, mit Maschendraht bespannt
Pflanzenauswahl	<i>Clematis orientalis</i> - Clematis <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> - Scheinrebe
Pflege	jährlicher Rückschnitt
Nutzen	Beschattung, optische Aufwertung
Kostenschätzung	Rankgerüst aus Gerüststangen Occasion ca. CHF 1'400.- Maschendraht CHF 200.- 2 Stk. <i>Clematis orientalis</i> CHF 32.- 2 Stk. <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> CHF 94.-
Diskussion	Die Begrünung der Südfassade ist als Beschattung wertvoll, hat jedoch durch die Höhe des Gebäudes auch eine relativ aufwändige Pflege zur Folge. Aufgrund der gewährleisteten Zugänglichkeit ist diese jedoch gut zu bewältigen. Als Grundlage für die Kletterhilfe werden Gerüststangen eingesetzt. Diese werden zusätzlich mit Maschendraht bespannt. Auch bei dieser Installation ist es sinnvoll, eine Fachperson zu Rate zu ziehen.

Visualisierung



Clematis orientalis



Ampelopsis sp.



Maschendraht

3.3.3 Armierungsmatten mit einjährigen Rankern

Standort	Nordostseite, sonnig, mit Bodenanschluss
System	Armierungsmatten, Vorständerung
Pflanzenauswahl	<i>Phaseolus coccineus</i> - Feuerbohne, Prunkbohne <i>Ipomea quamoclit</i> - Sternwinde
Pflege	Rückschnitt
Nutzen	Optische Aufwertung
Kostenschätzung	Armierungsmatten CHF 240.- Saatgut <i>Phaseolus coccineus</i> , CHF 4.- Saatgut <i>Ipomea quamoclit</i> , CHF 4.-
Diskussion	<p>Als improvisiertes System bieten sich Armierungsmatten durch die einfache Beschaffung und Bearbeitbarkeit an. Die Matten sind in Standardgrößen oder als Spezialanfertigungen lieferbar. Je nach Ansprüchen können sie bereits in Form geschnitten und gebogen bestellt werden. Die rostige Optik passt in den urbanen Raum.</p> <p>Der Standort mit davor liegendem Beet bietet sich für die Verwendung von einjährigen Rankpflanzen an. Das Beet wird ohnehin im Frühjahr frisch bepflanzt. Dabei können auch die Einjährigen gesät werden. Die <i>Phaseolus coccineus</i> bildet rasch ein dichtes Laubwerk und ist eine pflegeleichte Pflanze. Die <i>Ipomea quamoclit</i> besticht durch ihre üppige Blüte.</p>

Visualisierung



Phaseolus coccineus



Ipomea quamoclit



Armierungsmatte

3.3.4 Armierungsmatten mit Spreizklimmern

Standort	Nordostseite, halbschattig, mit Bodenanschluss
System	Bewehrungsmatten, Vorge stellt
Pflanzenauswahl	<i>Rosa sp.</i> - Kletterrose
Pflege	1x jährlicher Rückschnitt Einflechten der jungen Triebe
Nutzen	Optische Aufwertung
Kostenschätzung	Klettersystem 4040 CHF 540.- 2 Stk. Armierungsmatten CHF 240.- 2 Stk. <i>Rosa</i> CHF 64.-
Diskussion	Als einziger Spreizklimmer in diesem Konzept ist diese Pflanzung eine wertvolle Ergänzung. Die Kletterrose als optisch ansprechendes Gehölz wertet den Aufenthaltsbereich vor dem Container stark auf. Kletterrosen müssen regelmässig gepflegt und befestigt werden und benötigen einen sachkundigen Rückschnitt. Alternativ kann ein Tragsystem mit horizontalen Drahtseilen eingesetzt werden.

Visualisierung



Rosa sp.



Rose an Gittermatte



Armierungsmatte

3.3.5 Horizontale Drähte mit Schlingern

Standort	Innenhof, halbschattig, mit Bodenanschluss
System	Horizontale Drähte, Aufhängung
Bewässerung	Fallrohr aus Regenrinne
Pflanzenauswahl	<i>Akebia quinata</i> - Fingerblättrige Akebie <i>Akebia trifoliata</i> - Dreiblättrige Akebie
Pflege	Rückschnitt
Nutzen	Beschattung, optische Aufwertung
Kostenschätzung	6 Stk. Klettersystem 1050 CHF 1'140.- 3 Stk. Klettersystem 4020 CHF 720.- 2 Stk. <i>Akebia quinata</i> CHF 102.- 2 Stk. <i>Akebia trifoliata</i> CHF 102.-
Diskussion	<p>Für die Pflanzen wird ein Gitterrostelement aus dem Bodenbereich im unüberdachten Teil des Innenhofes entfernt. Als ergänzende Bewässerung kann Wasser von der darüber verlaufenden Regenrinne durch ein Fallrohr in den Pflanzbereich geleitet werden. Die Lücke wird mit einem Geländer oder einer Sitzbank gegen Absturz und Beschädigung gesichert. Das vorhandene magere, kiesige Substrat kann durch Dachgartensubstrat mit einer hohen Wasserrückhaltung aufgewertet werden. Die Durchgängigkeit für Rollstuhlfahrer ist trotzdem gewährleistet.</p> <p>Die Bepflanzung im Stil einer Pergola sorgt durch Beschattung für ein angenehmeres Klima im Sommer. Andererseits kaschiert die Bepflanzung das Wellplastikdach.</p>

Visualisierung



Akebia quinata



Akebia trifoliata



Impression: MFO Park

4 Fazit

Die Umsetzung einer kostengünstigen, temporären Begrünung ist nicht so kompliziert, wie angenommen. Für das Gebäude GX bieten sich verschiedene Begrünungskonzepte an. Grundsätzlich lässt sich fast jede Wand begrünen, was zu einer erheblichen Steigerung der Aufenthaltsqualität führen kann. Der unversiegelte Baugrund vereinfacht eine Begrünung erheblich.

Die einfachste Lösung, das Gebäude mit selbstklimmenden Pflanzen zu begrünen, wird aus technischen Gründen nicht berücksichtigt. Doch auch mit Rankern und Spreizklimmern kann gearbeitet werden. Diese benötigen Kletterhilfen. Wer auf professionelle Drahtsysteme verzichten will, kann alternative Kletterhilfen einfach und kostengünstig beschaffen. Gerade wenn die Optik nicht zwingend im Vordergrund steht, kann mit Baumaterialien gearbeitet werden. Die gezeigten Rankgitter aus Baustahl sind vielseitig einsetzbar und haben eine urban-industrielle Optik. Zu bedenken gilt, dass die Armierungsmatten nicht zum beklettern einladen dürfen und aus Sicherheitsgründen keine überstehenden Enden haben sollten. Mit einer entsprechenden Bepflanzung mit bewehrtem Grün (z.B. Rosen) kann hier bereits Abhilfe geschaffen werden. In jedem Fall

Beim Gebäude GX ist die ungenügende Isolation ein Problem. Die eingebauten Klimageräte vermögen kaum Wohlfühltemperaturen zu generieren und sind zudem Stromfresser. Gegen einen übermäßigen Temperaturanstieg im Gebäude durch direkte Sonneneinstrahlung kann mit einer durchdachten Gebäudebegrünung Abhilfe geschaffen werden. Dies wirkt sich auch in einer Senkung der Energiekosten aus.

Als komplettierende Massnahme wäre eine Dachbegrünung sinnvoll. Die Vielzahl der Installationen auf dem Dach und die unbekannte Traglast erschweren jedoch in diesem Fall eine nachträgliche Planung und Umsetzung. Da viele solcher provisorischer Bauten bestehen und diese häufig schlecht isoliert sind, liegt die Erforschung und Erprobung von einfachen aber effektiven Dachbegrünungen nahe, welche dem temporären Charakter der Gebäude gerecht werden können. Weiter ist die Kombination einer Begrünung mit Photovoltaik wünschenswert, um die energieintensiven Klimageräte zu betreiben.

Literaturverzeichnis

Pfoser, N. (2012). *Anwendungshilfe für eine zielsichere Pflanzenwahl zur Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen.*

Pfoser, N., Jenner, N., Henrich, J., Heusinger, J., & Weber, S. (2013). *Gebäudebegrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen.* TU Darmstadt, Architektur, Darmstadt.

Preiss, J. (2013). *ÖkoKauf Wien.* Wiener Umweltschutzabteilung, Bereich Räumliche Entwicklung. Wien: Magistrat der Stadt Wien.

Trachsel, E. (2014). *Skript Fassadenbegrünung FS14 Teil1.* ZHAW, Wädenswil.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verortung des Gebäude GX auf dem Campus Grüental (Swisstopo)	4
Abbildung 2: Nord-Fassade	5
Abbildung 3: Süd-Fassade.....	5
Abbildung 4: Ansicht von Südwesten	5
Abbildung 5: West Fassade	6
Abbildung 6: Innenhof.....	6
Abbildung 7: Übersichtsplan	7
Abbildung 8: Mindmap als Ergebnis des Brainstormings	8
Abbildung 9: Übersichtsplan	9