

Vertikaler Garten am Palmengarten Frankfurt/Main – Teil 2

# Ergebnisse der Machbarkeitsstudie

**Die Machbarkeitsstudie Vertikale Gärten am Palmengarten in Frankfurt/Main ist nach einem Jahr Laufzeit abgeschlossen. Verschiedene Fassadenbegrünungssysteme waren eingesetzt und verglichen worden. Als Sieger ging ein Vertikalbegrünungssystem der Firma Vertiko aus Kirchzarten hervor (Dach + Grün berichtete ausführlich in der vorigen Ausgabe). Die Studie wurde wissenschaftlich von der Hochschule Geisenheim University unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer begleitet. Hier die Ergebnisse, Teil 2.**

4.2.2 Einstellung und Bedienung der Bewässerungsanlage

Die nachfolgenden Aussagen zu den Bewässerungsanlagen beruhen auf Mitteilungen von Diplom-Ingenieur J. Plaßmann, Palmengarten Frankfurt, vom 15. Mai 2014: „Das von Humko eingesetzte Steuergerät mit Touchscreen-Menüführung erwies sich als komplex mit relativ hohem Aufwand in der Einübung, war jedoch handhabbar. Für den Winterbetrieb wurde vom Hersteller ein eigener Kompressor mit einer selbsttätigen Entleerung installiert. Optigrün setzte ein typgleiches Steuergerät wie Vertiko ein. Schadenberg setzte ein einfach zu handhabendes System ein, das nach der Korrektur der Einstellung (Erhöhung der Wassergabe) problemlos funktionierte. Aufgrund der

außergewöhnlich milden Witterung traten im Winterbetrieb bei keinem der Systeme Probleme auf.“

4.2.3 Wartungsbedarf und Störanfälligkeit

Der Zeitaufwand für die Wartung der Bewässerungstechnik (Abbildung 10) bezieht sich weitgehend auf gelegentliche Korrekturen bei den Einstellungen. Bei Humko gab es vor allem im ersten halben Jahr erhebliche Probleme. Es wurde entweder zu wenig oder zu viel bewässert, und der Düngerverbrauch war nach mündlicher Mitteilung des Palmengartens sehr hoch. Mehrfach mussten durch ein externes Unternehmen zeitintensive Arbeiten an der Bewässerungsanlage durchgeführt werden. Der Aufwand bei Optigrün war gering. Lediglich im November wurde trotz hohen Wasserverbrauchs zusätzlich von Hand bewässert, da die Wand sehr trocken wirkte. Bei Schadenberg waren einige Ein-

stellungsänderungen notwendig, um eine ausreichende Bewässerungsmenge zu erzielen. Auch hier wurde bei zu großer Trockenheit gelegentlich per Handsteuerung zusätzlich bewässert. Bei Vertiko gab es wegen eines fehlerhaften Steuergeräts ebenfalls Probleme mit der Bewässerung und zu hohen Düngergaben. Seit Austausch des Steuergeräts lief die Anlage ohne Beanstandungen. Im November wurden alle Anlagen auf Winterbetrieb umgestellt und im Februar wieder in Betrieb genommen.

4.3 Herstellkosten (20 Prozent)

Die vier an der Studie beteiligten Firmen waren aufgefordert, ihre Herstellkosten pro Quadratmeter für zirka 500 laufende Meter Vertikaler Garten am Palmengarten zu benennen. Diese Kosten umfassen alle Materialien und Arbeiten, die für die Herstellung eines funktionsfähigen Vertikalen Gartens notwendig sind. Insbesondere sind dies das

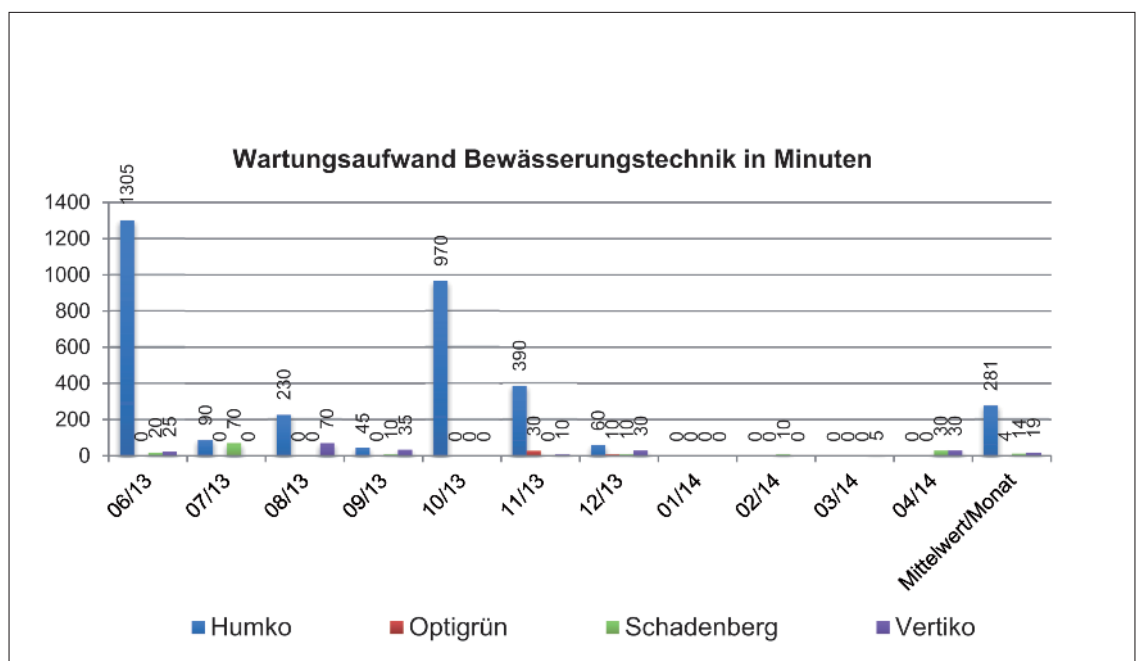


Abbildung 10: Wartungsaufwand der Bewässerungstechnik in Minuten pro Monat und Mittelwert pro Monat

Monat	Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein	
	Mittel.	Abw.	Summe	Abw.	Summe	Abw.
Mai 2013	13 °C	- 1,7°C	103,3 l/m	164 %	123,7 h	59 %
Juni 2013	17,8 °C	+/- 0,0°C	78,2 l/m	135 %	220,6 h	101 %
Juli 2013	22,3 °C	+2,3°C	17,8 l/m	27 %	301,1 h	129 %
August 2013	19,9 °C	+0,4°C	47,9 l/m	84 %	221,4 h	101 %
September 2013	15,4 °C	+0,2°C	58,5 l/m	110 %	141,6 h	91 %
Oktober 2013	12 °C	+1,6°C	93,7 l/m	170 %	97,3 h	94 %
November 2013	5,8 °C	+0,2°C	64,6 l/m	132 %	44,7 h	88 %
Dezember 2013	4,5 °C	+2,0°C	21,9 l/m	41 %	59,4 h	145 %
Januar 2014	4,7 °C	+3,1°C	38,8 l/m	86 %	54,5 h	109 %
Februar 2014	5,7 °C	+3,3°C	45,6 l/m	111 %	59,1 h	74 %
März 2014	8,9 °C	+2,5°C	10,9 l/m	23 %	199,5 h	165 %
April 2014	13,6 °C	+3,3°C	30,7 l/m	73 %	174 h	98 %

WETTERKONTOR, 2014

Tabelle 1: Witterungsverlauf im Zeitraum der Studie

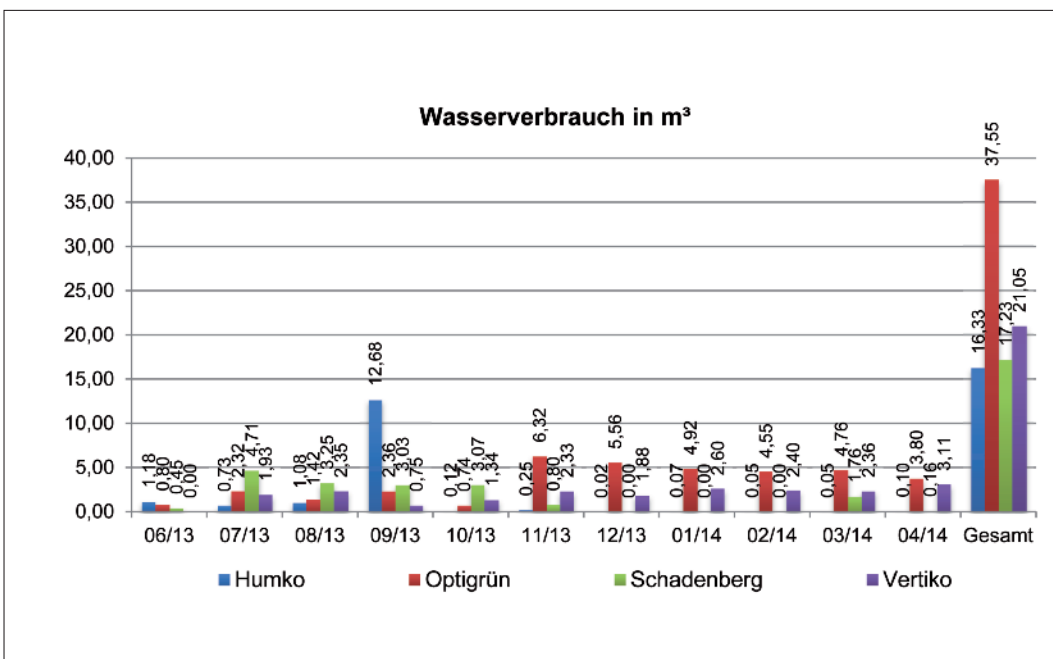


Abbildung 11: Wasserverbrauch pro Monat und gesamt

Trägersystem mit Rahmen und Entwässerungsrinne, die Bewässerungstechnik, die Pflanzen und die komplette Montage. Mit einem Preis von unter 400 Euro pro Quadratmeter war die Firma Vertiko am günstigsten. Die drei Mitbewerber Humko, Optigrün und Schadenberg lagen mit Summen ab rund 500 Euro deutlich darüber. Auf das Benennen der konkreten, von den Firmen projektbezogen ermittelten Kosten wird an dieser Stelle verzichtet.

#### 4.4 System-Material (15 Prozent)

Angaben zu dem Kriterium „System-Material“ konnten aus dem Internet, Firmenprospekten und für die Studie verfassten Informationen der Firmen entnommen werden. Im Folgenden werden die Angaben der Firmen zu dem Aspekt „Materialbeständigkeit, Montagefreundlichkeit, Nachrüstbarkeit, Handhabung bei Pflanzentausch“ als Firmenzitate (stellenweise gekürzt) wiedergegeben und nicht weiter kommentiert. Humko: „Beständigkeit zwischen 30 bis 40 Jahren, da aus Edelstahl und ABS Plastik. .... Das Nachrüsten von Pflanzen und Bewässerung ist nach Absprache beliebig möglich. Das Ausbessern von einzelnen Pflanzen wird direkt vor Ort geschehen, mittels Ausschneiden des alten Topfballsens. ... Komplette Neupflanzung auf Wunsch wird durch Abhängen aller beziehungsweise einzelner Paneele bei uns im Betrieb vorgenommen“ (Firma Wolf Gartenbau per E-Mail vom 27. April 2014). Optigrün: „Was die Haltbarkeit des Systems betrifft, ist uns keine Einschränkung bekannt. Das System besteht aus Aluminium-Kassetten sowie Alu-

minium-Halteschienen. Die Kassettenfüllung besteht weitestgehend aus einem mineralischen Gemisch, sodass hier kein Austausch erforderlich ist. ... Im Optigrün-System wurde auf ständige Zugänglichkeit geachtet, sodass Kassetten einzeln austauschbar sind. Auch die Tropfleitungen können ohne Demontage der Begrünung getauscht werden. Alle weiteren Bauteile sind frei zugänglich wie Bewässerung und Zuleitungen. Auch können ohne großen Aufwand Pflanzen entnommen und ersetzt werden. ...“ (Firma Optigrün per E-Mail vom 16. April 2014). Schadenberg: „Auf den verzinkten Stahl und das Vlies steht eine Lebensdauer von minimal 30 Jahren (Angaben vom Hersteller). Das Substrat hat eine unbegrenzte Lebensdauer. Die Tropfbewässerungsrohre haben eine Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren. Darum werden sie auch in Mantelrohren verlegt. Dadurch sind sie einfacher austauschbar. Für einen einfachen Pflanzenaustausch haben wir die Maße der Abstände innerhalb des Gitters auf 100 mal 100 Millimeter angepasst (Pflanzen mit der Topfgröße P9 kann man so einfach einpflanzen). ...“ (Firma Schadenberg über Gelsenrot per E-Mail vom 23. April 2014). Vertiko: „Unser System ist ein Vlies-Substrat-System. Die vegetationstragenden Vliese bestehen aus unverrottbarem synthetischen Vlies. Für eine bessere UV-Stabilität erhält unser System immer ein Abdeckvlies. Das in der Machbarkeitsstudie verwendete Abdeckvlies ist ein Basaltvlies. Es ist absolut UV-beständig und nicht brennbar. Dennoch werden wir dieses Vlies nicht weiter verwenden. ... Das sonst von uns verwendete Vlies ist ein UV-Schutz-Vlies aus dem Teichbau, absolut reißfest. ... Das Substrat ist nahezu mineralisch mit einer hohen Wasserspeicherkapazität. ... Eine Nachpflanzung ist recht einfach. ... Wenn eine Pflanze abstirbt, lässt sie sich leicht herausziehen. ... Die Bewässerungsschläuche beziehungsweise Tropfrohre sind in eigens für sie vorgesehene Taschen

Bewertungskriterium/ Zuständigkeit	Gewichtung	Beurteilungskriterium
1. Vegetation/ Hochschule Geisenheim	35 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der eingesetzten Arten</li> <li>• Artenvielfalt, Blühaspekt</li> <li>• Optischer Gesamteindruck</li> <li>• Erfüllung der Ausgangsforderungen</li> </ul>
2. Pflege und Wartung/ Palmengarten	25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetationstechnische Maßnahmen</li> <li>• Einstellung und Bedienung der Bewässerungsanlage</li> <li>• Vorhandene Pflege- und Wartungsunterlagen</li> <li>• Wartungsbedarf und Störanfälligkeit</li> </ul>
3. Herstellkosten/ Firmen u. FBB	20 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellkosten des Systems pro m<sup>2</sup> auf 500 lfdm bezogen</li> </ul>
4. System-Material/ Firmen u. FBB	15 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialbeständigkeit</li> <li>• Montagefreundlichkeit</li> <li>• Nachrüstbarkeit</li> <li>• Handhabung bei Pflanzenaustausch</li> </ul>
5. Wasserverbrauch/ Palmengarten	5 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserverbrauch</li> </ul>

Tabelle 2: Die Bewertungskriterien und deren Gewichtung sowie Zuständigkeiten der Dokumentation

eingebaut. Man kann Teile problemlos austauschen. ... Ein Zusetzen der Rohre durch Feinpartikel wird durch Filtern des Wassers verhindert. Zusätzlich bauen wir in die Anlage Spülrohre mit Kugelhähnen ein, sodass ein Bewässerungskreis im Bedarfsfall durchgespült werden kann“ (Firma Vertiko per Brief an Dr. Jenny vom 22. April 2014). Eigene Beobachtungen anlässlich der Bonituren: Bei der Humko-Wand kam es in den letzten Monaten der Studie zu nicht geringen Verschmutzungen von Grundstücksmauer und Gehweg durch herausgefallenes Substrat. Viele Pflanznischen lagen offen, da die Pflanzen sich in Winterruhe zurückgezogen hatten (Hosta), abgestorben oder herausgefallen waren. Bei Optigrün fiel während der gesamten Dauer der Studie auf, dass immer wieder ganze Bereiche der Wand trocken waren, obwohl das System offensichtlich

gut bewässert wurde. Es handelte sich hierbei um immer unterschiedliche Bereiche. Dazu gab es Probleme mit herausgefallenen Pflanzen. Es wurde dokumentiert, dass sich Ballen von den Wänden der Pflanznischen lösen. So konnten die Pflanzen, wenn sie zu schwer wurden und noch nicht ausreichend verwurzelt waren, sich nicht halten. Bei dem System von Schadenberg muss bedacht werden, dass die Wand nicht hinter, sondern auf die Begrenzungsmauer des Palmengartens gesetzt wurde. Hierdurch ragte die Bepflanzung in ihrer vollen Wuchstiefe in den Gehweg hinein (Messung im November: bis zu 55 Zentimeter). Bei Vertiko wurde festgestellt, dass die äußere Vlieslage an manchen Stellen riss. Dies war vor allem an Nahtstellen zwischen zwei Vliesbahnen oder an Schnittstellen von Pflanztaschen der Fall. An einer Stelle, etwa in der Mitte der Wand, schien sich das

Vlies regelrecht aufzulösen. Es hatte sich vom System gelöst und zerfaserte erheblich.

#### 4.5 Wasserverbrauch (5 Prozent)

Obwohl Humko und Vertiko die Systeme mit dem größten Wartungsaufwand waren, übertraf der Wasserverbrauch (Abbildung 11) bei Optigrün den der Mitbewerber deutlich. Insbesondere nach Umstellung auf Winterbetrieb stieg dort der Verbrauch erheblich an. Während der Bonituren fiel auf, dass ganze Bereiche des Systems trocken waren, obwohl regelmäßig und, wie Abbildung 11 ausweist, reichlich Wasser gegeben wurde.

#### 4.6 Wertung und Empfehlungen

Im Folgenden werden die relativen Vor- und Nachteile der vier Systeme, die im Untersuchungszeitraum ersichtlich wurden, vergleichend benannt und gewichtet. Die Empfehlungen zu den Systemen reduzieren sich auf stichwortartige Hinweise, wobei lediglich auf die wesentlichen Aspekte hingewiesen werden soll. Bei dem System der Firma Humko zeigte die automatische Bewässerung Mängel. Es wurde zeitweilig deutlich unter-, vor allem aber überbewässert und dadurch bedingt auch überdüngt. Dies führte zu einem erheblichen Wartungsmehraufwand im ersten Halbjahr. Nachdem die Mängel

behooben waren, zeigte sich die Bepflanzung relativ stabil, und der Gesamtwasserverbrauch war am Ende der Studie der geringste der vier teilnehmenden Systeme. Von mehreren Pflanzenarten wurden viele Sorten in großer Zahl verwendet, sodass durch eine Störung der Lebensbedingungen große Teile der Begrünung gleichermaßen betroffen waren. Dies führte zu großflächigen Vegetationsausfällen. Aus den leer stehenden Pflanzlöchern rieselte Substrat auf den Gehweg und führte zu Verschmutzungen. Eine größere Vielfalt der Pflanzen-Arten sollte beachtet werden. Auch bei dem System der Firma Optigrün gab es hinsichtlich der Bewässerung Nachbesserungsbedarf. Die Ballen waren

Monat	Humko			Optigrün			Schadenberg			Vertiko			
	Stck	Sorte	Grund	Stck	Sorte	Grund	Stck	Sorte	Grund	Stck	Sorte	Grund	
06/13							15	Hypericum	vertrocknet				
07/13							3	Hypericum	vertrocknet				
							1	Prunus laur.	vertrocknet				
							2	Vinca major	vertrocknet				
08/13	1	Lonicera nitida `Lemon Q.`	entwendet	1	Waldsteinia	vertrocknet	2	Pinus mugo	vertrocknet				
				1	Bergenia	Totalverlust							
09/13	1	Hypericum	unklar	1	Bergenia	Fraßschäden	1	Vinca major	vertrocknet				
				4	Bergenia	herausgefallen	1	Cotinus	Trockenheit und				
				1	Origanum	unklar			Fraßschäden				
							1	Hypericum	unklar				
							2	Carex morr.	unklar				
							3	Prunus laur.	unklar				
10/13	1	Hakonechloa	unklar	4	Bergenia	herausgefallen							
11/13	9	Heuchereilla	Keine Wurzeln	2	Aubrieta	unklar							
	2	Sedum `B.A.`	keine Wurzeln	2	Fragaria	herausgefallen							
	3	Sedum `Rosa`	keine Wurzeln										
12/13	5	Lysimachia	Wurzelläuse?	1	Sedum spect.	Totalverlust	1	Hypericum	unklar				
	1	Lysimachia	unklar	5	Fragaria	unklar							
01/14													
02/14													
03/14	1	Sedum refl. `Yellow C.`	Totalverlust				1	Luzula sylv.	unklar				
04/14	x	Sedum flor. `Weih. Gold`	unklar	1	Sedum spect.	Totalverlust					4	Bergenia	entwendet
	x	Sedum refl. `Yellow C.`	unklar										
05/14	9	Verschiedene	unklar				1	Helleborus	unklar				
							2	Cotinus	unklar				
<b>Ges.*</b>	<b>131</b>	<b>(= 34,1 %)</b>		<b>39</b>	<b>(= 10,8 %)</b>		<b>36</b>	<b>(= 8,4 %)</b>			<b>4</b>	<b>(= 1,4 %)</b>	

\* Ergebnis der abschließenden Zählung, unabhängig von den in der Tabelle dargestellten, bei Bonituren und Pflege notierten Verlusten.

Tabelle 3: Übersicht der Pflanzenverluste

## Die Quellen

FLL (2000): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, 2. Ausgabe, Bonn, Eigenverlag

Mann, G. (2012): Machbarkeitsstudie Palmengarten Frankfurt, Protokoll Vor-Ort-Termin am 23. Oktober 2012

Mann, G. (2012): Machbarkeitsprüfung Palmengarten Frankfurt, Besprechungsprotokoll 26. November 2012, 12 bis 13 Uhr, Krauchenwies

Deutscher Wetterdienst (2014), Ausgabe von Klimadaten zur Ansicht – Tageswerte –, verfügbar unter [www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_windowLabel=T82002&urlType=action&\\_pageLabel=dwdwww\\_klima\\_umwelt\\_klimadaten\\_deutschland](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_windowLabel=T82002&urlType=action&_pageLabel=dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland) (4. Mai 2014)

Humko (2014), Produkte, Geschichte (online), verfügbar unter: [www.greenwalls.si/de](http://www.greenwalls.si/de) (21. März 2014)

Optigrün (2014), Das Unternehmen (online), verfügbar unter [www.fassadenbegrueung.info/das-unternehmen](http://www.fassadenbegrueung.info/das-unternehmen) (21. März 2014)

Schadenberg (2014), over schadenberg, combi groen (online), verfügbar unter [www.schadenberg-hem.nl](http://www.schadenberg-hem.nl) (21. März 2014)

Vertiko (2014), Über uns, Living Walls Außenbereich (online), verfügbar unter [www.vertiko-gmbh.de](http://www.vertiko-gmbh.de) (21. März 2014)

Wetterkontor (2014), Monats- und Jahreswerte für Frankfurt – Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein (online), verfügbar unter [www.wetterkontor.de/de/monatswerte-station.asp?id=10637&b=2](http://www.wetterkontor.de/de/monatswerte-station.asp?id=10637&b=2) (3. Mai 2014)

teilweise trocken, obwohl der Wasserverbrauch zeigt, dass reichlich bewässert wurde. Der Wasserverbrauch lag deutlich über dem der Mitbewerber. Die Kapillarität beziehungsweise der Wassertransport zwischen Substrat und Ballen war partiell nicht gegeben. Die Konstruktion der Pflanzgefäße ist technisch nicht gut gelöst. Durch die konische Form drücken sich die Ballen bei einsetzendem Wurzelwachstum aus den Gefäßen heraus und fallen herunter. Durch Trockenschäden und Herausfallen von Pflanzen aus den Pflanznischen kam es auch hier zu zahlreichen Pflanzenverlusten. Eine konstruktive Überarbeitung der Pflanznischen erscheint sinnvoll. Eine bessere Feuchtigkeitsverteilung im Substrat und den Pflanzenballen sollte erreicht werden. Bei dem Vertikalen Garten der Firma Schadenberg kam es durch die Verwendung zahlreicher Gehölze und die anfänglich zu geringe Bewässerung zu erheblichen Ausfällen. Hinzu kam, dass die Bepflanzung weit aus der Wand herauswuchs und in den Gehweg hineinragte. Außerdem zeigte die Bepflanzung in acht von zwölf Monaten keinerlei Blüten oder Knospen. Das System lag bei den vegetationstechnischen Maßnahmen, dem Wartungsbedarf, dem Wasserverbrauch und den Herstellkosten an zweitbesten Stellen. Es ist mit vorliegendem Gutachten als Lärmschutzwand ausgewiesen und durch seine Bauweise als selbststehende Wand nicht auf eine zusätzliche Lärmschutzwand angewiesen. Die vorgesehene Lärmschutzwand könnte in diesem Fall eingespart werden. Bei der Pflanzenverwendung sollten künftig weniger Gehölze Verwendung finden. Der Blühaspekt ist stärker zu beachten. Das System der Firma Vertiko war dasjenige, an dem, außer der Entwendung von vier Bergenien im März, keine Pflanzenverluste zu verzeichnen waren. Auch in den Punkten Bedeckung, Blüten/Knospen und vegetationstechnische Maßnahmen lag dieses System an erster Stelle. Das eingesetzte Geotextil

## Der Dank

Für die finanzielle Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen danken wir der Stiftung Palmengarten und Botanischer Garten Frankfurt/Main sowie der Hochschule Geisenheim University. Für die Unterstützung bei den Bonituren und deren Auswertung gilt Bachelor of Engineering Moritz Bauer und Bachelor of Engineering Maximilian Kreuzburg unser Dank.

(Vlies) erwies sich jedoch als wenig stabil und wenig reparaturfreudig. Der Wasserverbrauch war relativ hoch. Es gab nur einen Ablauf im Rahmen, aus dem kontinuierlich Wasser tropfte. Trotzdem stand im unteren Rahmen permanent Wasser, und der untere Bereich des Systems war immer sehr nass. Moos und Fremdbewuchs waren zu verzeichnen, die eingesetzten Pflanzen entwickelten sich hier teilweise weniger gut. Künftig sollte ein geeigneteres Abdeckvlies Verwendung finden, und der Wasserverbrauch sollte gegebenenfalls angepasst werden.

## 4.7 Zusammenfassende Empfehlung für einen Vertikalen Garten für den Standort Palmengarten Frankfurt

Um das System zu benennen, das in dem benannten Versuchszeitraum am Standort Palmengarten Frankfurt hinsichtlich der in *Tabelle 2* benannten Kriterien die günstigsten Eigenschaften aufwies, wurde wie folgt vorgegangen: Die vier im Versuch stehenden Systeme wurden bezüglich ihrer Zielerfüllung der fünf Beurteilungskriterien (*vergleiche Tabelle 2*) gereiht. Das System mit der höchsten Zielerfüllung erhielt jeweils vier Punkte, das mit der niedrigsten Zielerfüllung einen Punkt.



Die so vergebenen Punkte wurden mit der prozentualen Gewichtung des jeweiligen Kriteriums multipliziert. Beispiel Kriterium Vegetation (35 Prozent): Das hier führende System erhielt vier Punkte mal 35. Somit ergaben sich in diesem Fall 140 Teilpunkte. Durch Addition der Teilpunkte, die das jeweilige System erreichte, ergab sich eine Gesamtpunktzahl. Das System mit der höchsten Gesamtpunktzahl war somit das System, das im benannten Zeitraum/Standort die günstigsten Eigenschaften aufwies. Im Folgenden werden die Ergebnisse wiedergegeben.

Kriterium „Vegetation“, Gewichtung 35 Prozent. Beurteilung von Entwicklung der Pflanzen, Artenvielfalt, Blühaspekt, optischer Eindruck und Erfüllung der Ausgangsforderungen. Dieses Kriterium erfüllt die Firma Vertiko an erster Stelle (140). An zweiter Stelle folgt Optigrün (105), dahinter Schadenberg (70) und Humko (35). Kriterium „Pflege und Wartung“, Gewichtung 25 Prozent. Beurteilung von Zeitaufwand für vegetations-

technische Maßnahmen und Wartung sowie Vorhandensein der geforderten Unterlagen. Hier stehen Schadenberg und Vertiko mit gleicher Punktzahl (75) vor Optigrün (50) und Humko (25). Während Vertiko mit dem geringsten Zeitaufwand bei den vegetations-technischen Maßnahmen punkten konnte, lag Optigrün beim Wartungsbedarf an erster Stelle. Kriterium „Herstellkosten“, Gewichtung 20 Prozent. Beurteilung von Nettokosten pro Quadratmeter für zirka 500 laufende Meter Lärmschutzwand am Palmengarten inklusive aller erforderlichen Materialien und Arbeiten. Die Reihenfolge bei diesem Kriterium lautet: Vertiko (80), Schadenberg (60), Humko (40), Optigrün (20). Kriterium „System-Material“, Gewichtung 15 Prozent. Eine Bewertung der Firmenangaben zu diesem Punkt (siehe Kapitel 4.4) konnte von den Verfassern nicht vorgenommen werden. Daher wurden alle Systeme mit der gleichen Punktzahl (15) bewertet. Kriterium „Wasserverbrauch“, Gewichtung 5 Prozent. Beurteilung von tatsächlichem Verbrauch in Kubikmetern. Reihenfolge: Humko (20),

Schadenberg (15), Vertiko (10), Optigrün (5). Insgesamt zeigt die Berechnung das System der Firma Vertiko (320) an erster Stelle. Die Systeme der Firmen Schadenberg (235) und Optigrün (195) nehmen eine Mittelstellung ein, während Humko (135) mit seinem System gegenüber den Mitbewerbern nicht bestehen konnte. Auf Grundlage der Auswertung der Bewertungskriterien und unter Berücksichtigung der gegebenen Bedingungen am Standort Palmengarten konnte eine Empfehlung für das System der Firma Vertiko ausgesprochen werden.

## 5. Zusammenfassung

Die Absicht, die Nordwestgrenze des Palmengartens Frankfurt mit einem zirka 500 Meter langen und zirka 3 Meter hohen Vertikalen Garten zu versehen, war Auslöser der Machbarkeitsstudie. Vier Unternehmen, alle Mitglieder der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung, nahmen an der Studie teil. Von Juni 2013 bis Mai 2014 wurden in monatlichem Turnus die Kriterien Vegetation, Pflege und Wartung, Kosten, System und Wasserverbrauch als Grundlagen für die Entscheidung für eines der im Versuch stehenden vier Systeme dokumentiert. Auch der Witterungsverlauf wurde in die Auswertung einbezogen, was angesichts des außergewöhnlich milden Winters einen wichtigen Aspekt hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse darstellt. Erwartungsgemäß hatte jedes der vier teilnehmenden Systeme eigene spezifische Vor- und Nachteile. Erst mit der Auswertung der Gesamtdaten wurde deutlich, wie die Systeme im Vergleich zu beurteilen waren. Bezogen auf den bereits benannten Beobachtungszeitraum mit dem milden Winter und unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen erreichte das System der Firma Vertiko aus Kirchzarten mit Abstand das beste Ergebnis.

### Die Autoren



Professor Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer (Foto) und Bachelor of Engineering Susanne Gunkel (Foto), Hochschule



Geisenheim University, Lehr- und Forschungsgebiet Vegetationstechnik, Von-Lade-Staße 1, 65366 Geisenheim

FOTOS/GRAFIKEN: ROTH-KLEYER