



Sustainable DESY -

Konzept für einen nachhaltigen Wissenschaftscampus





Inhaltsverzeichnis

- Einleitung
- Übersicht
- Schaffung von unversiegelten Lebensräumen
- Berechnung der Kühllast
- Flächenaufstellung
- Berechnung der Fassadenoberfläche und deren Wasserbedarf
- Berechnung des gesamt Wasserbedarfs
- Temperaturverschiebung auf Gründächern
- Die verschiedenen Möglichkeiten einer Fassadenbegrünung
 - Indirekte Fassadenbegrünung
 - Direkte Fassadenbegrünung
- Evaporationskühle
- Regenwassernutzung/Verdunstung
- Bewässerungssteuerung
- Nachhaltigkeit auf dem Campus
- Der Anfang (Halle 36)
- Zusammenfassung





Einleitung

Weltweit beanspruchen Städte nur ca. 2% der Oberfläche, benötigen aber 80% aller Ressourcen und verursachen damit ca. 75% aller CO² Emissionen. Hamburg als zweitgrößte Stadt Deutschlands mit 1, 8 Millionen Einwohnern trägt seinen Teil dazu bei. Ein Bevölkerungsrückgang und die daraus resultierende Entsiegelung ist nicht abzusehen. Eine Maßnahme, um die Auswirkungen abzumildern und zu nutzen, war und ist die Bauwerksbegrünung. Die Fassadenbegrünung und die Dachbegrünung entwickelten sich rasch zu einem Teil der modernen Stadtplanung, Architektur und des ökologischen Bauens.

Geschichtlich lässt sich die Entstehung der Bauwerksbegrünung nicht recht wiedergeben. Die Dachbegrünung fand wahrscheinlich ihren Anfang bei den skandinavischen Grasdächern und liefert noch heute die Grundlage aktueller Dachbegrünungssysteme. Die Fassadenbegrünung hat da schon eine längere Tradition, da sie auch ohne menschliches Zutun zustande kommt. Neben der Schutzwirkung von Efeu und

Reben als Nutzpflanze, war die Fassadenbegrünung auch immer Teil der Gartenkunst.

Neben den bekannten positiven klimatischen und ökologischen Auswirkungen erfüllt die Bauwerksbegrünung einen weiteren, wichtigen Teil unseres täglichen Seins. Die sozialen Auswirkungen sind nicht zu vernachlässigen. Beispiele zeigen, dass Pflanzen einen positiven therapeutischen Effekt erzielen. Auch für die Schaffung eines positiven „grünen“ Images kann die Bauwerksbegrünung dienen. Die verfügbare Fläche auf dem DESY Gelände lässt mehr zu, als nur „Greenwashing“.

Mit diesem Konzept, eines nachhaltigen Wissenschaftscampus, soll dem Leser die Wirkungsweise von Dach- und Fassadenbegrünung erläutert werden, und die Chance besteht das DESY Gelände neu zu überdenken und weiterzuentwickeln.

Übersicht

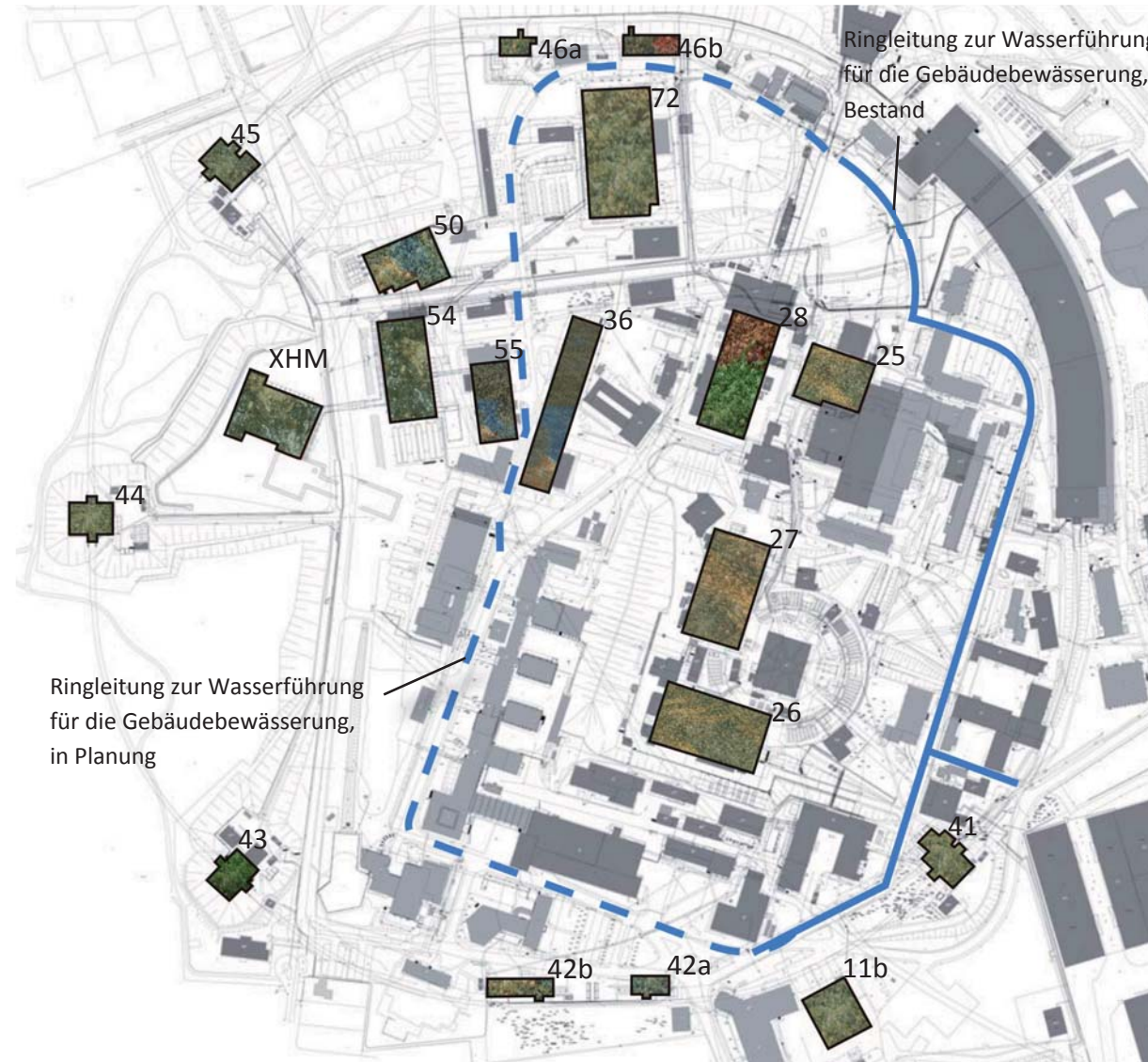
Eine schematische Darstellung einer Dachbegrünung an 19 ausgewählten Baukörpern.

Bei den Bauwerken handelt es sich zumeist um Lager-, Montage- und Überwachungshallen.

Die Gebäude wurden in einer ersten Bestandsanalyse betrachtet und hinsichtlich der möglichen Fassadenbegrünung bewertet.

Bürogebäude sind in diesem Schritt noch nicht mit in die Bewertung eingeflossen.

Auch wenn sich nicht alle Bauwerke begrünen lassen, so zeigt dieses Gebäudeensemble doch das Potenzial wie sich eine Biotopverbindung realisieren lassen würde.





Schaffung von unversiegelten Lebensräumen

Gebäude, Straßen und co. benötigen Platz und versiegelt natürliche Flächen.

Dieses Faktum ist unumstößlich. Eine überbaute Fläche, von z.B. 10x10 Metern, beansprucht 100 m², auf denen sich normalerweise eine Standortgerechte Flora, Fauna und Biotopgesellschaft eingestellt hätte. Die Pflanzen hätten das Regenwasser über ihre Feinwurzel aufgenommen und es mit den gelösten Nährstoffen über den Transpirationsstrom im Xylem weitergeleitet. Die Verdunstungskälte hätte dazu geführt, dass die Blätter gekühlt werden und darüberhinaus das Mikroklima.

Doch dies kann nicht auf einer überbauten Flächen stattfinden. Ein Baukörper mit den Maßen 10x10x5 könnte z.B. durch eine Dachbegrünung mit einem 25 cm Aufbau ca. 60% des Naturfaktors ausgleichen. Werden die Fassaden auch begrünt (200m²), so ergibt sich ein Wert, der über dem des eigentlichen Naturfaktors liegt.

Dachbegrünung mit 25 cm Aufbau (Beispielrechnung)

Naturfaktoren (berücksichtigte Qualitäten/Eigenschaften)	Grundbewertung (1,0 $\hat{=}$ durchschnittlicher Zustand des Naturfaktors)	Teilwertzahl *)
Boden (Aus natürlichen Bodenmaterialien speziell zusammengemischtes Substrat) Bodenfunktionen:		
Filter und Puffer	0,35	0,07
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	0,35	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	0,35	
Klima Mittlere Verdunstung und Wärmeminderung		
	0,60	0,12
Pflanzen (Artenreicher, trockener Extensivrasen – ohne Lolium perenne)		
	1,00	0,20
Tiere (Bienen- und Schmetterlingsweide, außer in kürzeren Trockenzeiten. Kein dauerhaftes Bodenleben wegen extremer Temperaturen, aber bessere Bedingungen als bei 15 cm. Relativ wenige, verbreitete Arten. Pionierarten der Laufkäfer und Spinnen. Regenwurm-, Assel- und Tausendfüßlervorkommen wie in stark verdichteten Stadtböden. Gehäuse- schnecken wie bei reicheren städtischen Brachen)		
	0,10	0,02
Wasserkreislauf (Regenrückhaltung im Jahresmittel 70 %, Überlauf wird versickert)		
	1,00	0,20
Wertzahl:		0,61
*) Quotientenberechnung: Beim Boden wird die Summe der Grundbewertung durch 3 und durch 5 geteilt, die Grundbewertung der übrigen Naturfaktoren wird durch 5 geteilt.		

Quelle: Kern Helmut, Förderinstrumente für Dachbegrünung – Beispiel Karlsruhe, erschienen in:
Dachbegrünung in der modernen Städtearchitektur. Tagungsband International Green Roof Congress 2009, S. 1



Berechnung der Kühllast

Aus 1 Liter Wasser entstehen unter normalen Bedingungen 1.673 Liter Wasserdampf, wofür 2.256 KJ (KWs) benötigt werden. Die Energie, die bei der Verdunstung freigesetzt wird kann in kWh umgerechnet werden.

Fläche	qm	mm/qm/Tag kg/qm/Tag	mm/Tag kg/Tag	mm 200 Tage*3 kg/200 Tage
Summe der Dachflächen	20.632	5 mm * ¹	103.158	20.631.681
Summe der Fassadenflächen	15.960	3 - 5 mm (4 mm im Mittel)* ²	63.840	12.768.000
Summe	36.592		166.998	33.399.681

Verdunstungsmenge (Wasser in Liter)	Verdunstungsenergie	Kühlleistung in KWs	Sekunde (s) Stunde (h)	Kühlleistung
166.998 Liter / Tag	KW/Liter 2256	376.748.402	3.600	104.652 kWh/Tag
33.399.681 Liter / Jahr		75.349.680.336	3.600	20.930.467 kWh/Jahr

Beispiel:

Ein modernes Bürogebäude benötigt ca. 120 kWh pro qm und Jahr zur Beheizung, die es an die Umwelt als Wärme abgibt.

Kühlleistung/Jahr/qm : Wärmeleistung/Jahr = beheizte Fläche

20.930.467 kWh/Jahr : 120 kWh/Jahr = 174.420 qm

Eine Bürofläche von 174.420 qm könnte so „Klima neutral“ betrieben werden.

*1 Verdunstungsleistung abhängig von der Dicke des Dachaufbaus

*2 Verdunstungsleistung abhängig vom Fassadensystem und der Himmelsrichtung

*3 Vegetationsperiode von Ende März bis Mitte Oktober

1mm/qm = 1 l Wasser = 1kg Wasser bei 4 °C (Temp. Ist zu vernachlässigen)



Flächenaufstellung

Die Berechnung beruht auf Erfahrungswerten. Es wird davon ausgegangen, dass sich in etwa 50 % aller Fassaden begrünen lassen. Die restlichen unbegrünbaren 50 % ergeben sich aus Türen und Toren, Zufahren usw..

Die Dachbegrünung wurde mit 70 % Flächendeckung gerechnet.

	Fassade Nord		Fassade Ost		Fassade Süd		Fassade West		Fassade		Dach	Wasserbedarf in Liter Gebäude/Tag
	Fläche	m ²		m ²		m ²		m ²	Gesamt m ²	m ²		
Haus 11b	35x 6	210	40x6,3	252	35x6	210	40x6,3	252	924	40,00 x 35,0	1.400	6.748
Haus 25	47x4,8-40x5	425	40x12,5-27,5	639	40x5-18,7x5,5	296	40x10,26	410	1.770	40x47-28x3	1.796	9.826
Haus 26	75x14,3	1.072	42x14,3	600	75x14,4	1.072	42x14,3	600	3.344	75x42	3.150	17.713
Haus 27	42x13,70	575	75x13,70	1.027	42x13,70	575	75x13,70	1027	3.204	75x42	3.150	17.433
Haus 28	35x8,5	297	85x8	680	35x8,5	297	85x8	680	1.954	85x35	2.975	14.321
Haus 36	21x11,7	245	126x11,7	1.474	21x11,7	245	126x11,7	1474	3.438	126x21	2.646	16.137
Haus 41	22,5x6,1	137	41,25x8	330	22,5x12,6	283	41,25x8	330	1.080	41,25x22,5	928	5.408
Haus 42a	26,25x7,2	189	11,87x7,2	85	26,25x7,2	189	11,87x7,2	85	548	26,25x11,87	312	2.187
Haus 42b	46,25x5,2	240	12,5x7,5	94	46,25x5,2	240	12,5x4,6	57	631	46,25x12,5	578	3.285
Haus 43	21,25x12,23	260	35x12,23	428	21,25x12,23	260	35x12,23	428	1.376	21,25x35	743	5.353
Haus 44	31,25x12,2	381	22,5x12,2	274	31,25x12,2	381	22,5x12,2	274	1.310	31,25x22,5	703	5.081
Haus 45	31,25x12,3	382	22,5x12,3	275	31,25x12,3	382	22,5x12,3	275	1.314	31,25x22,5	703	5.089
Haus 46a	20x5,8	116	12,5x5,8	72	20x5,8	116	12,5x5,8	72	376	12,5x20	250	1.627
Haus 46b	40x5,2	208	12,5x4,6	56	40x5,2	208	12,5x7,1	89	561	40x12,5	500	2.872
Haus 50	51,25x14,26	730	32,6x14,26	465	51,25x14,26	730	32,6x14,26	465	2.390	51,25x32,5	1.665	10.608
Haus 54	32,5x13,94	453	72,5x13,94	1.011	32,5x13,94	453	72,5x13,94	1011	2.928	72,5x32,5	2.356	14.102
Haus 55	26,25x11,1	291	56,25x11,1	624	26,25x11,1	291	56,25x11,1	624	1.830	26,25x56,25	1.476	8.826
Haus 72	48,75x11	536	85x11	935	48,75x11	536	85x11	935	2.942	48,75x85	4.143	20.385
Haus XHM	Zur Zeit im Bau											
Gesamtflächen Summe							Fassade	31.920		Dach	29.474	
							begrünbar	50%			70%	
Faktor	Fassade	50%	begrünbar					15960			20631,68	
	Dach	70%	begrünbar									



Berechnung der Fassadenoberfläche und deren Wasserbedarf

Der voraussichtliche Wasserbedarf der einzelnen Fassaden. Es wird davon ausgegangen, dass sich ca. 50% aller Fassaden begrünen lassen. Je nach Ausrichtung der Fassade variiert der Wasserbedarf. Im Mittel 4 mm/Tag

	Fassade Nord 3 mm/Tag			Fassade Ost 4 mm/Tag			Fassade Süd 5 mm/Tag			Fassade West 4 mm/Tag			Fassade Gesamt 4 mm/Tag		
	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L
Haus 11b	210	105	315	252	126	504	210	105	525	252	126	504	924	462	1.848
Haus 25	425	213	638	639	320	1.278	296	148	740	410	205	820	1.770	885	3.540
Haus 26	1.072	536	1.608	600	300	1.200	1.072	536	2.680	600	300	1.200	3.344	1.672	6.688
Haus 27	575	288	863	1.027	514	2.054	575	288	1.438	1.027	514	2.054	3.204	1.602	6.408
Haus 28	297	149	446	680	340	1.360	297	149	743	680	340	1.360	1.954	977	3.908
Haus 36	245	123	368	1.474	737	2.948	245	123	613	1.474	737	2.948	3.438	1.719	6.876
Haus 41	137	69	206	330	165	660	283	142	708	330	165	660	1.080	540	2.160
Haus 42a	189	95	284	85	43	170	189	95	473	85	43	170	548	274	1.096
Haus 42b	240	120	360	94	47	188	240	120	600	57	29	114	631	316	1.262
Haus 43	260	130	390	428	214	856	260	130	650	428	214	856	1.376	688	2.752
Haus 44	381	191	572	274	137	548	381	191	953	274	137	548	1.310	655	2.620
Haus 45	382	191	573	275	138	550	382	191	955	275	138	550	1.314	657	2.628
Haus 46a	116	58	174	72	36	144	116	58	290	72	36	144	376	188	752
Haus 46b	208	104	312	56	28	112	208	104	520	89	45	178	561	281	1.122
Haus 50	730	365	1.095	465	233	930	730	365	1.825	465	233	930	2.390	1.195	4.780
Haus 54	453	227	680	1.011	506	2.022	453	227	1.133	1.011	506	2.022	2.928	1.464	5.856
Haus 55	291	146	437	624	312	1.248	291	146	728	624	312	1.248	1.830	915	3.660
Haus 72	536	268	804	935	468	1.870	536	268	1.340	935	468	1.870	2.942	1.471	5.884
Haus XHM im Bau															
Summe	6.747	3.374	10.121	9.321	4.661	18.642	6.764	3.382	16.910	9.088	4.544	18.176	31.920	15.960	63.840



Berechnung des gesamt Wasserbedarfs

Der gesamt Wasserbedarf ergibt sich aus dem Wasserbedarf der Fassade und des Wasserbedarfs der Dachflächen.

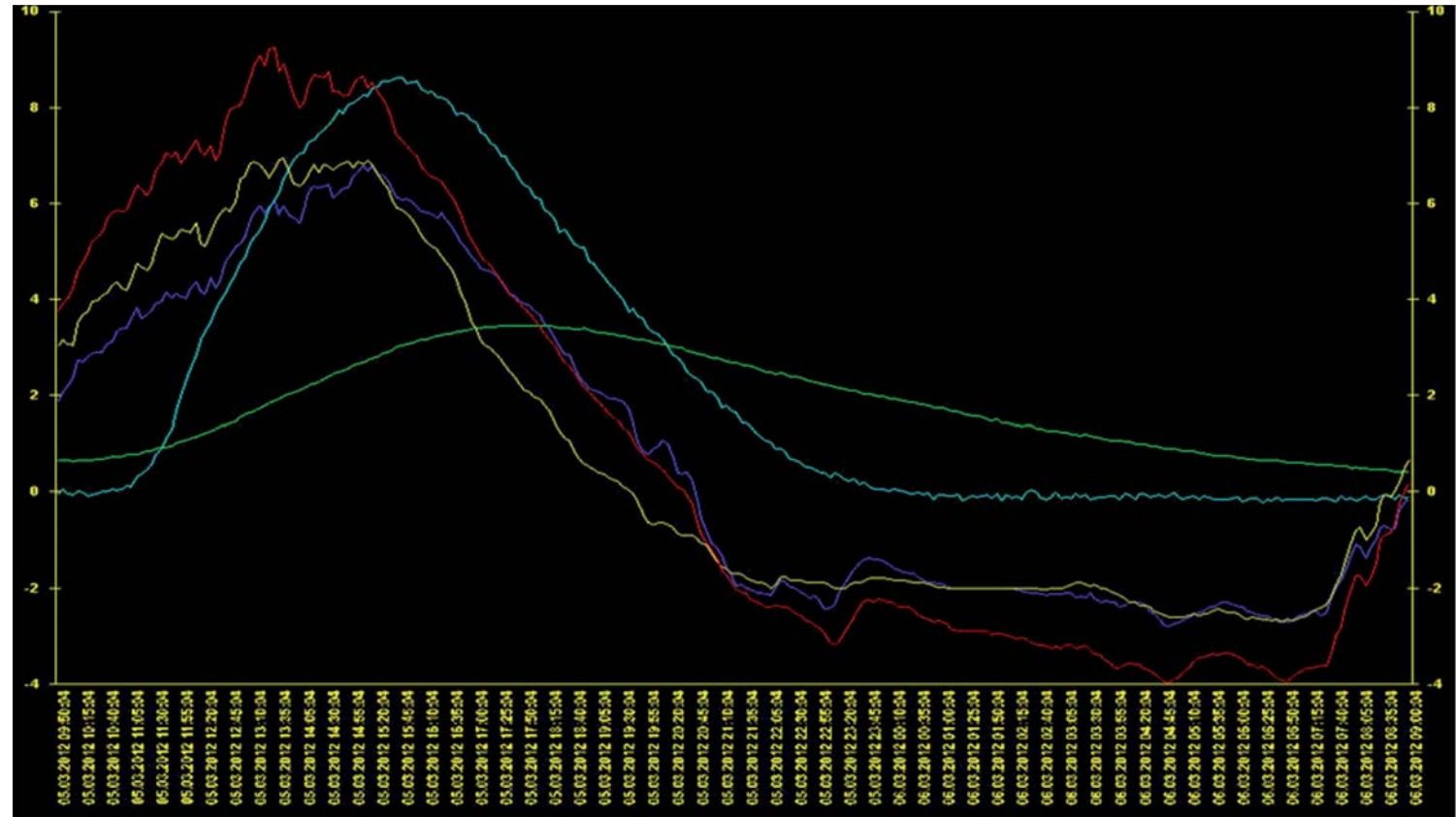
	Dach 5 mm/Tag			Fassade Gesamt		Wasserbedarf in Liter Gebäude/Tag
	m ²	m ² begrünbar	Bedarf/L	m ² begrünbar	Bedarf/L	
Haus 11b	1.400	980	4.900	462	1.848	6.748
Haus 25	1.796	1.257	6.286	885	3.540	9.826
Haus 26	3.150	2.205	11.025	1.672	6.688	17.713
Haus 27	3.150	2.205	11.025	1.602	6.408	17.433
Haus 28	2.975	2.083	10.413	977	3.908	14.321
Haus 36	2.646	1.852	9.261	1.719	6.876	16.137
Haus 41	928	650	3.248	540	2.160	5.408
Haus 42a	312	218	1.091	274	1.096	2.187
Haus 42b	578	405	2.023	316	1.262	3.285
Haus 43	743	520	2.601	688	2.752	5.353
Haus 44	703	492	2.461	655	2.620	5.081
Haus 45	703	492	2.461	657	2.628	5.089
Haus 46a	250	175	875	188	752	1.627
Haus 46b	500	350	1.750	281	1.122	2.872
Haus 50	1.665	1.166	5.828	1.195	4.780	10.608
Haus 54	2.356	1.649	8.246	1.464	5.856	14.102
Haus 55	1.476	1.033	5.166	915	3.660	8.826
Haus 72	4.143	2.900	14.501	1.471	5.884	20.385
Haus XHM im Bau						
Summe	29.474	20.632	103.158	15.960	63.840	166.998

Temperaturverschiebung auf Gründächern

Dachtemperaturmessung auf dem Dach der Hochschule Neubrandenburg über einen Zeitraum von 24 Stunden (05.03.2012/ 9:50 Uhr - 06.03.2012/ 9:00 Uhr).

Die in der Grafik aufgezeigte Temperaturschwankung auf der Oberfläche des Gründachs wird im Substrataufbau zum größten Teils gepuffert. Dadurch schwankt die Temperatur zur genannten Zeit in dem Substat nur von 0,5 bis 3,5°C.

Für die Gebäudeklimatisierung heißt das, es müssen nicht so hohe Schwankungen ausgeglichen werden und es wird unter einem begrünten Dach nicht so warm durch die sommerlichen Temperaturen. Eine Aufheizung wird dadurch verhindert.








Quelle: Prof. Dr. Manfred Köhler; Messung auf dem Dach der Hochschule Neubrandenburg

- rot - Oberflächentemperatur Kiesdach
- gelb - Oberflächentemperatur Dachsubstrat (hier Zinco Substrat)
- grün-Temperatur im Dachsubstrat (Tiefe etwa 8 cm)
- türkis - Temperatur in der Kiesschicht
- blau - Lufttemperatur in 1 Meter Höhe über dem Gründach gemessen



Die verschiedenen Möglichkeiten einer Fassadenbegrünung

	Bewuchs an der Fassade	Bepflanzungstypen	
erdgebundene Systeme	Direkt (Die Triebe wachsen direkt auf der Fassade)	Kletterpflanzen	1. 
	Indirekt (Abstand zwischen der Fassade und der Pflanze)	Kletterpflanzen mit Abstandshaltern	2. 
		Kletterpflanzen mit Hilfssystem	
nicht erdgebundene Systeme	Direkt (Pflanzen stehen nicht erdgebunden, die Fassade wird direkt bewachsen)	Kletterpflanzen	3. 
	Indirekt (Die Pflanzen wachsen nicht erdgebunden, Abstandshalter und Hilfssysteme für Kletterpflanzen, flächendeckende Pflanzmodule erschließen die Fassade auch mit nicht Kletterpflanzen)	Kletterpflanzen mit Hilfssystem	4. 
		Living wall Systeme	5. 



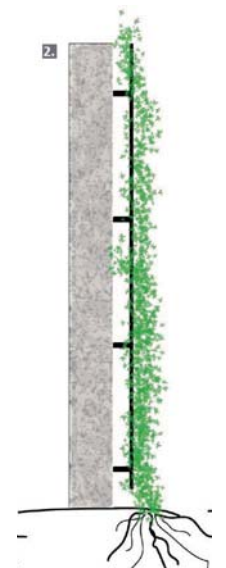
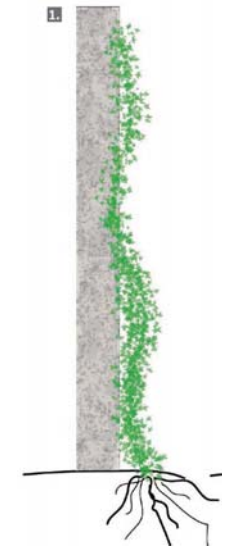
Erdgebundene Systeme

Die direkte Fassadenbegrünung mit erdgebundenen Selbstklimmern ist die älteste Methode, um einen Baukörper zu begrünen. Die Gartenbewegung (1920) ließ mit Hilfen von Pergolen und Laubengängen die Bedeutung von Haus und Garten wachsen. Hedera helix, Parthenocissus und „wilder Wein“ haben sich dabei besonders bewährt. Oft entstand und entsteht diese Form der Begrünung unfreiwillig und ist auf „entwischte“ Gartenpflanzen zurückzuführen.

Der Einsatz von Kletterpflanzen, die direkt an der Fassade mit Haftwurzeln und Ranken sich ausbreiten ist kritisch anzusehen. Probleme, die an einer widerstandsfähigen Fassade nicht auftreten, können in der heutigen Bauweise entstehen.

Indirekte Systeme benutzen Abstandshalter und/oder Rankhilfen. Die Pflanze lässt sich kontrolliert an dem Hilfssystem entlangführen, ohne dass die Pflanze einen direkten Kontakt zu der Fassade aufbauen kann.

Die Gebäudehülle bleibt dabei unangetastet. Bevorzugte Pflanzen sind hierbei: Wisteria sinensis (in Sorten), Kletterhortensien, Trompetenblumen, echter Wein und wilder Wein.



Nicht erdgebundene Systeme

Die Klasse der nicht erdgebundenen Systeme lässt sich grob in drei verschiedene Systeme eingrenzen.

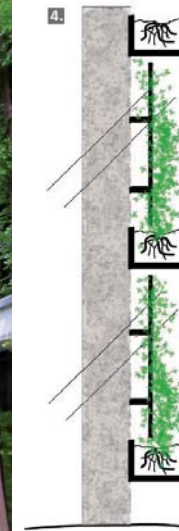
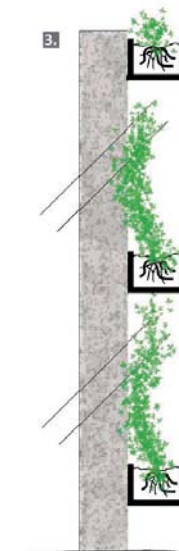
Mischformen sind dabei keine Seltenheit.

Die wenig verbreitete Methode der Kübelbepflanzung ohne Rank- bzw. Kletterhilfe ist ein Sonderfall und wird häufig bei umlaufenden Balkonen eingesetzt.

Bewährt hat sich die Begrünung mit Kletterpflanzen im Kübel und Hilfssystem. **Große Fassadenflächen lassen sich schnell begrünen** und durch die relativ hohe Anzahl von Pflanzen und deren Deckung entsteht früh eine hohe Evaporation.

Die Bewässerung erfolgt über eine Anstaubewässerung oder über eine Tröpfchenbewässerung.

Das System kann als komplett eigenständiger Baukörper ohne Verbindung zu dem Gebäude aufgestellt werden, oder die Kübel werden Fassadengebunden befestigt.





Nicht erdgebundene Systeme, Living Wall Systeme

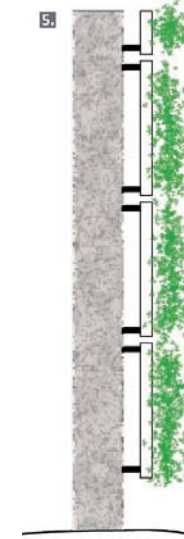
Ein Vorreiter für die Begrünung mit sog. Living Wall Systemen ist der französische Botaniker Patrick Blanc.

Der künstlerische Einsatz von Pflanzen steht bei Patrick Blanc im Mittelpunkt. Aus dieser Entwicklung entstand die Idee, Pflanzen als Gestaltungsmittel einzusetzen und mit einer hohen Evaporation zu verbinden.

Die Befestigung der Elemente erfolgt direkt an der Fassade als vorgehängte, hinterlüftete Fassade, oder als erdgebundenes System mit Fundament.

Die notwendige Bewässerung wird über eine automatisierte Tröpfchenbewässerung gewährleistet.

Je nach System lassen sich verschieden große Pflanzen einsetzen. **Der Einsatz von heimischen Pflanzen mit einer hohen Evaporationsleistung ist dabei aus ökologischer Sicht zu bevorzugen.**





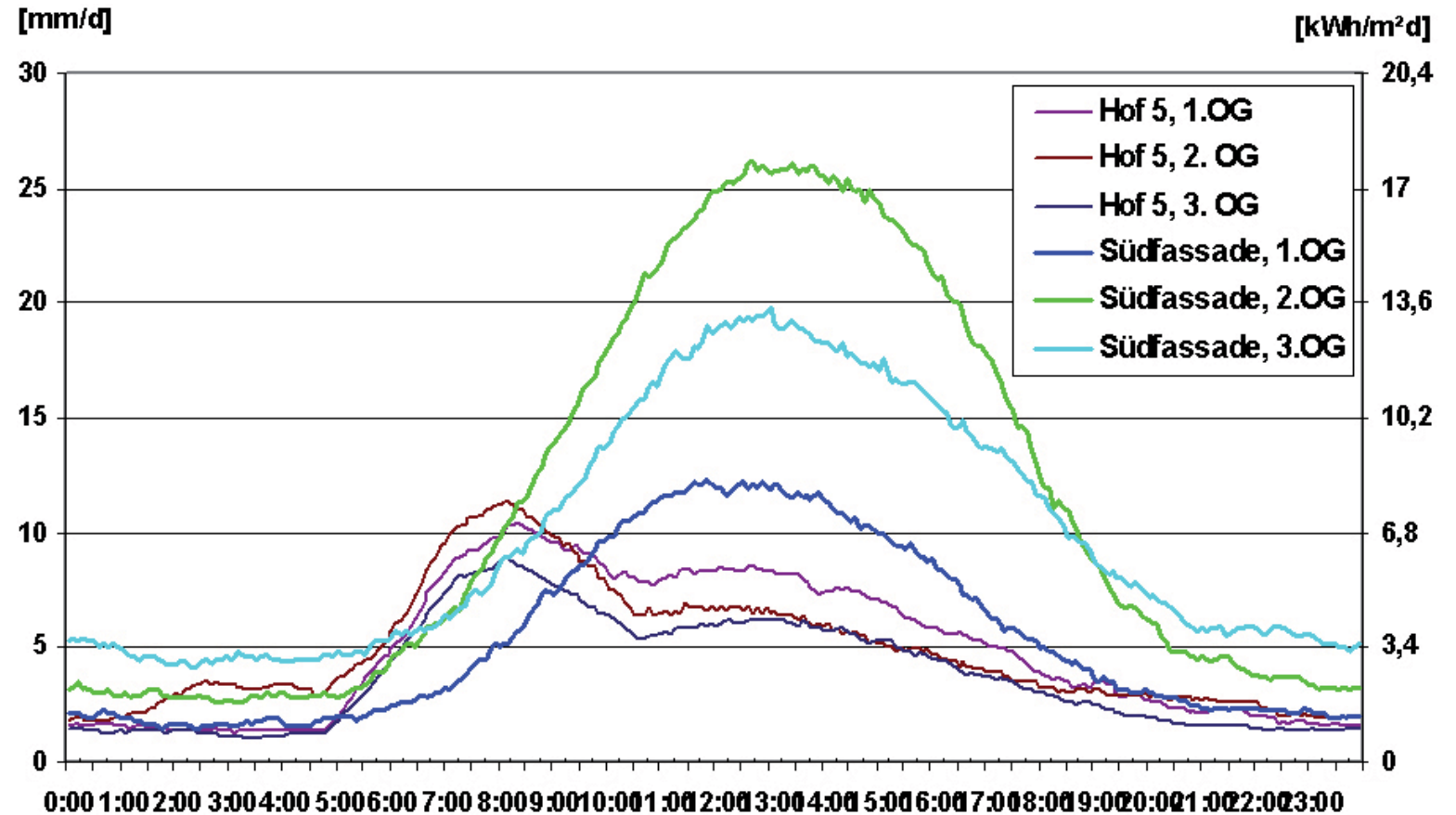
Evaporationskühle

Durchschnittliche Verdunstung nach Himmelsrichtung und Geschoss der Fassadenbegrünung am Adlershof Physikgebäude/ Berlin.

Bepflanzung: *Wisteria sinensis* als nicht erdgebundenes System in Pflanztrögen und Hilfssystem.

Höchste Evaporation
2. Obergeschoss, Süden

Geringste Evaporation
Hof 5 (Schatten), 1.Obergeschoss



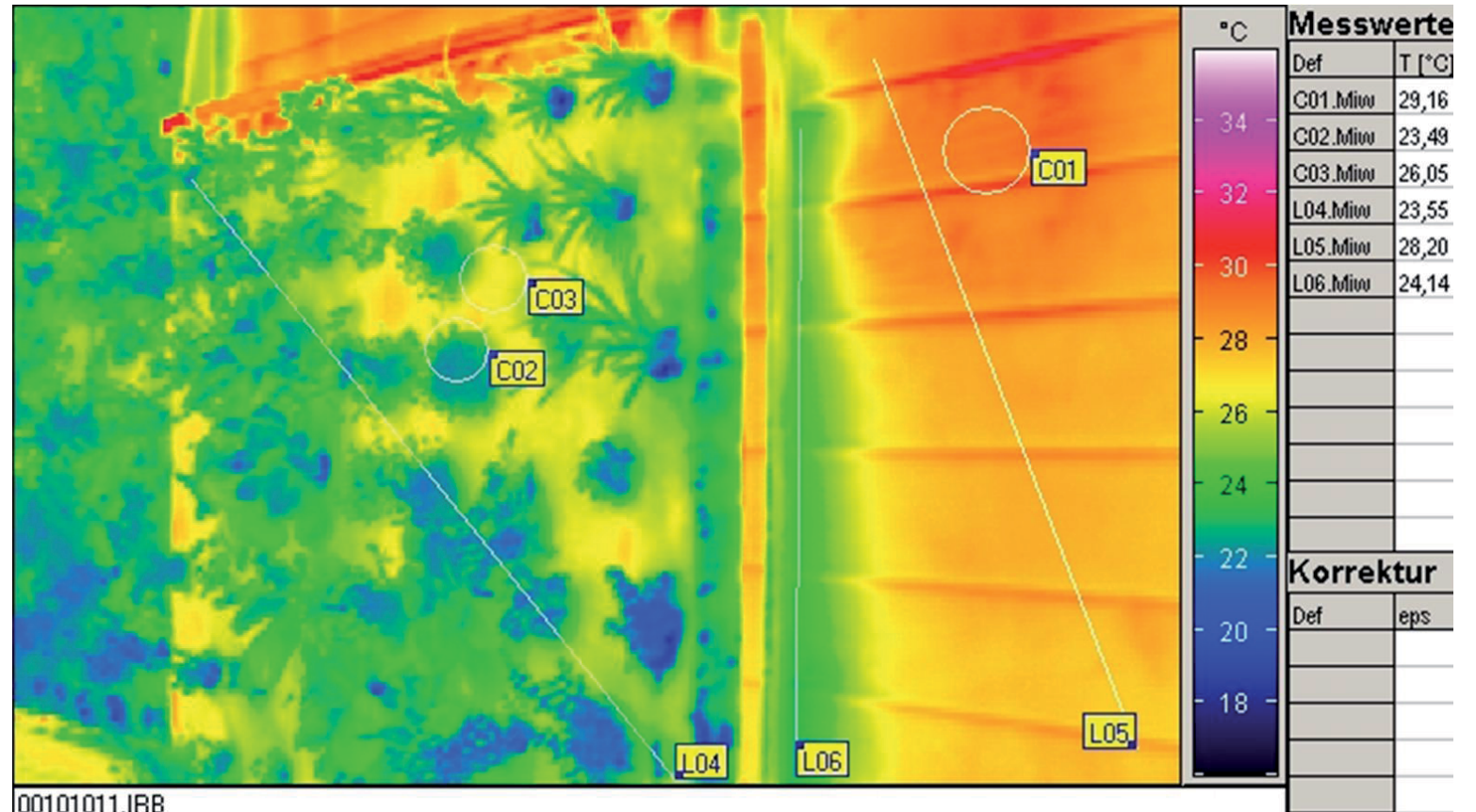
Quelle: Prof. Dr. Manfred Köhler; Evaporation am Adlershof Physikgebäude

Evaporationskühle

Messung durchgeführt am 12. 06.2012 an der Hochschule Neubrandenburg. Das Living Wall Element ist in nördlicher Ausrichtung montiert.

Der angeblich heiße Aluminiumrahmen ist zu vernachlässigen, da er die Globalstrahlung spiegelt.

Deutlich zu erkennen ist der Temperaturunterschied zwischen der Holzvertäfelung (LO5 mit 28,20 °C) und der Living Wall (LO4 mit 23,55 °C).



00101011.IRB

Quelle: Prof. Dr. Manfred Köhler

Regenwassernutzung

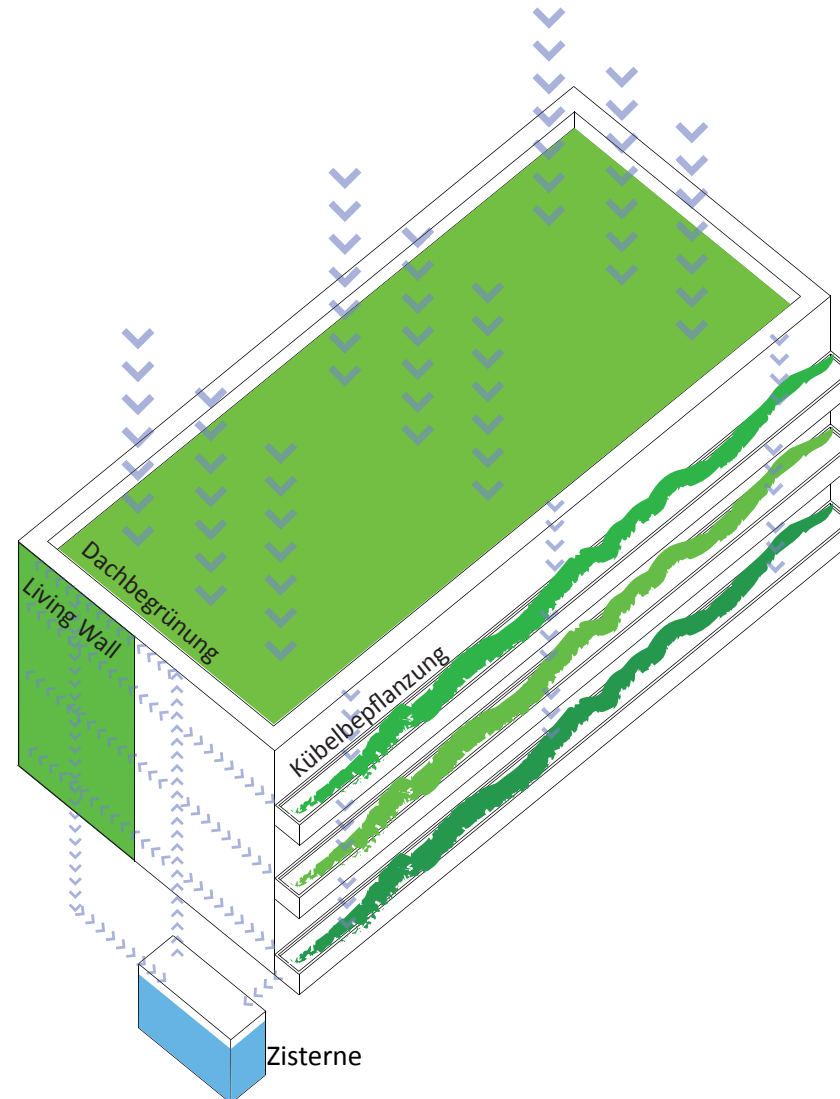
Das anfallende Regenwasser auf dem DESY Gelände wird an zwei Punkten gesammelt, gereinigt, teilweise versickert und abgeleitet.

Dabei könnte ein Großteil des Regenwassers, über ein intelligentes Bewässerungssystem der Dach- und Fassadenbegrünung auf dem Gelände verdunstet, und/oder vorgereinigt werden.

Die Bauwerksbegrünung kann als eines der Werkzeuge genutzt werden, um den „Urban Heat Island“ Effekt (UHI) entgegen zu wirken.

Städte mit mehr als einer Million Einwohnern sind im Schnitt 1 bis 3 Grad wärmer als ihre Umgebung. Dabei spielen der sog. (UHI) eine besondere Rolle.

Große Baukörper mit einheitlicher Oberflächengestaltung und die dazugehörige großflächige Versiegelung durch z.B. Zufahrtswege, Parkplätze usw. lassen das Regenwasser schnell in Kanalsysteme abfließen, und verhindern eine lokale Verdunstung, und die daraus resultierende Kälteeinträge für das Mikroklima.



Bewässerungssteuerung bei Sammlung in Zisternen

Ähnlich wie bei der Dachbegrünung wird Regenwasser verzögert oder gar nicht in die Kanalisation einleiten.

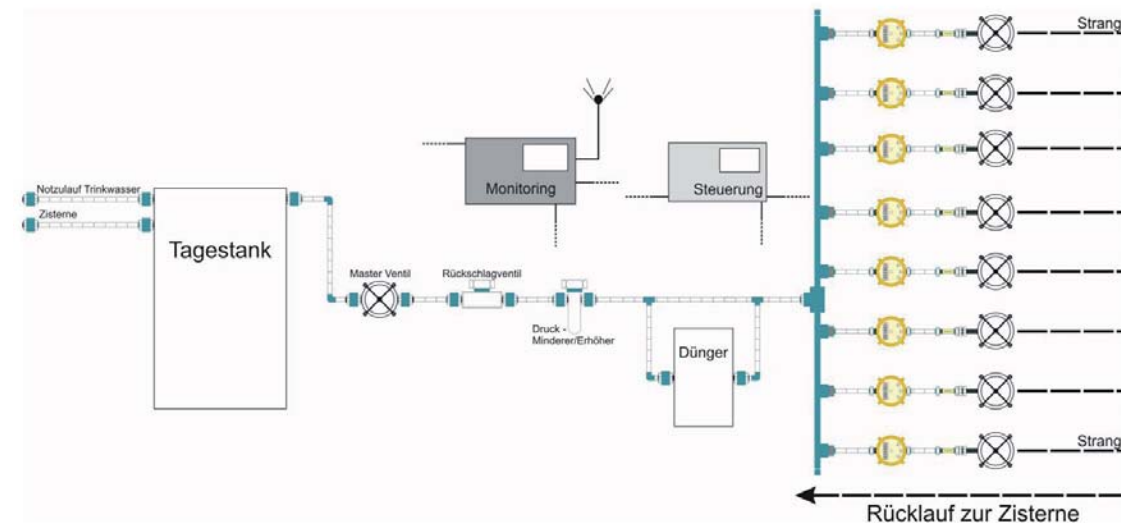
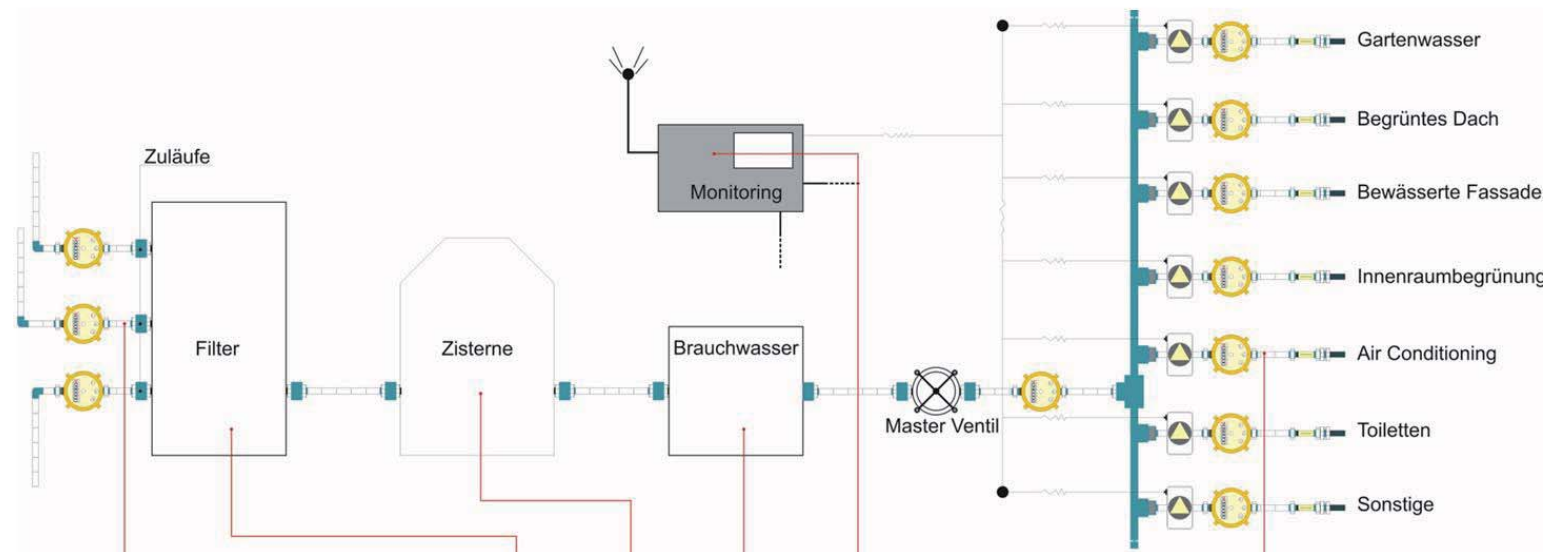
Zisternen speichern das anfallende Regenwasser, und geben es bei Bedarf wieder ab.

Die Begrünung des Bauwerks wird darauf ausgelegt möglichst viel Wasser zu verdunsten.

Die Kosten für die Kühlleistung eines Bauwerkes werden gesenkt, je nachdem wie der gesamte Baukörper begrünt ist.

Die auftreffenden Sonnenstrahlen werden entweder durch die Blattmasse der Kletterpflanzen reduziert, oder gänzlich durch die Blattmasse und das Substrat der Begrünung absorbiert.

Durch die Verdunstung wird um das Gebäude herum ein Puffer kühler Luft gebildet.





Nachhaltigkeit auf dem Campus

Die 19 in Frage kommenden Bauwerke auf dem DESY Gelände besitzen mit ihren über 60.000 m² Oberfläche (Brutto) ein enorm hohes Potenzial für eine Bauwerksbegrünung.

Dabei werden alle Bereiche einer nachhaltigen Nutzung miteinbezogen (Ökologie/Ökonomie/Soziales).

	Vorteile
Soziales	Eine gut gestaltete Fassade kann als Garten angesehen werden Zieht Blicke an Schafft öffentliche und interessante Orte Therapeutischer Effekt durch Pflanzen auf Menschen und Tiere
Ökologie	Reduzierung des „Urban Heat Island“ Effektes Beeinflusst die Luftqualität durch Staubbindung und bindet CO ² Die Biodiversität wird erhöht durch die Schaffung vieler kleiner ökologischer Nischen Lokales Regenwasser wird verdunstet, -Schließung des „kleinen Wasserkreislaufs“ Schaffung von Biotopverbindungen
Ökonomisch	Gebäudefassade wird geschützt Akustische Isolation wird erhöht Ein „grünes“ Erscheinungsbild als Zeichen und Marke einer Firma Energieeinsparung durch die Verschattung und bessere Isolation



Der Anfang (Halle 36)

Die begrünbare Dach- und Fassadenfläche wurde mit 70% bzw. 50% angenommen (Fenster, Tore, Be- und Entlüftung usw.. ausgenommen)

Theoretisch würden sich so **pro Tag im Schnitt 16.136 Liter Wasser verdunsten lassen.**

Wenn diese Menge an Wasser verdunstet, wären pro Tag 10.112 kWh und in der gesamten Vegetationsperiode 2.022.379 kWh Kühlleistungen an die Umwelt abzugeben.

Fläche	qm	mm/qm/Tag kg/qm/Tag	mm/Tag kg/Tag	mm 200 Tage* ³ kg/200 Tage
Summe der Dachflächen	1.852	5,00 mm * ¹	9.260	1.852.000
Summe der Fassadenflächen	1.719	3 - 5 mm (4 mm im Mittel)* ²	6.876	1.375.200
Summe	3.571		16.136	3.227.200

Verdunstungsmenge (Wasser in Liter)	Verdunstungsenergie	Kühlleistung in KWs	Sekunde (s) Stunde (h)	Kühlleistung
16.136 Liter / Tag	KW/Liter 2256	36.402.816	3.600	10.112 kWh/Tag
3.227.200 Liter / Jahr		7.280.563.200	3.600	2.022.379 kWh/Jahr

*1 Verdunstungsleistung abhängig von der Dicke des Dachaufbaus

*2 Verdunstungsleistung abhängig vom Fassadensystem und der Himmelsrichtung

*3 Vegetationsperiode von Ende März bis Mitte Oktober



Zusammenfassung

Durch die Bauwerksbegrünung lassen sich positive Effekte erzielen.

Aus einer unansehnlichen Montagehalle kann die Bauwerksbegrünung einen ansehnlichen Baukörper gestalten, mit all seinen Vorzügen.

Der ästhetische Eindruck des Campus wird durch den Einsatz positiv beeinflusst.

Funktionale, aber leider oft unattraktive Gebäudehüllen, lassen sich hinter dem Grünavorhang „verstecken“.

Neben Kletterpflanzen lassen sich durch neuartige Systeme (Living Wall System) auch Pflanzen verwenden, die normalerweise im Garten als Staude, Strauch und teilweise sogar Großgehölz anzufinden sind.

Durch die direkte Anbringung der Pflanzen an der Fassade lassen sich, wie bei Kletterpflanzen nicht möglich, komplett andere Gestaltungsformen verwirklichen.

Flora und Fauna profitieren durch die Schaffung ökologischer Nischen mit heimischen Pflanzen und dienen als neue Lebensräume.

Begrünte Bereiche weisen einen deutlich geringeren Anteil an Staubpartikeln auf, als Bereiche mit wenig oder keiner Begrünung.

Die 19 Baukörper mit einer begrünbaren Nettooberfläche von über 36.000 m² könnten im Jahr 33,4 Mio Liter Wasser verdunsten.

In einem zweiten Schritt würden sich auch die Bürogebäude begrünen lassen.

Die geringere Aufheizung der oberen Büroräume ist nachgewiesen, und durch den Einsatz von Kletterpflanzen mit Hilfssystem kann die sommerliche Hitze mit geringeren Kühlaufwand abgehalten werden.

Im Winter dreht sich das System um, die Kletterpflanzen verlieren ihre Blätter und die Sonnenstrahlen gelangen ungehindert in die Büroräume.

