

Kosten-Nutzen-Rechnungen von Dachbegrünungen in der Schweiz

Von der Investition zur Rendite

Es ist weitgehend unbestritten, dass Dachbegrünungen aus ökologischer Sicht sinnvoll und empfehlenswert sind. Aber wie sieht es mit der ökonomischen Seite aus? Bedeutet eine Dachbegrünung unbedingt nur einen finanziellen Mehraufwand oder resultieren aus der begrüneten Fläche auch wirtschaftliche Vorteile?

Text: **Sven Schönemann**, Dipl.-Ing. (FH),
Schweizerische Fachvereinigung
Gebäudebegrünung (SFG)
Bild: **SFG**

Um diese Fragen zu beantworten, ist eine Gegenüberstellung von erforderlichem finanziellem Aufwand und ökonomischem Nutzen notwendig. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die dabei zu betrachtenden Faktoren.

Während der finanzielle Aufwand gut quantifizierbar ist, sind die Nutzfaktoren zum Teil schwer in einen finanziellen Gegenwert umzurechnen. Daher erfolgt im weiteren Verlauf eine Fokussierung auf die vier wichtigsten:

- Lebensdauer der Dachabdichtung
- Fördermittel
- Reduzierung Abwassergebühren
- Energieeinsparung

Dies soll jedoch keine Abwertung der anderen Faktoren darstellen.

Lebensdauer der Dachabdichtung

Wichtigster Nutzfaktor ist die verlängerte Lebensdauer der Dachabdichtung unter einem Gründach. Der Begrünungsaufbau wirkt wie ein Schutzschild und reduziert die thermischen, chemischen und physikalischen Einwirkungen auf die Abdichtung. Zu dieser Thematik gibt es eine Vielzahl verschiedener Untersuchungen, daher wird hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet. Auch wenn die Forschungsergebnisse sich teilweise unterscheiden, kann man zusammenfassend von einer markanten Verlängerung der Lebensdauer der Dachabdichtung eines begrüneten Daches im Vergleich zu einem unbegrüneten/bekiesten ausgehen. Sie ist jedoch auch in erheblichem Masse von Planungsdetails und Verarbeitungsqualität abhängig. Um eine einheitliche Grundlage für die späteren Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu erhalten, werden folgende Zahlen für die



Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass eine Dachbegrünung keinesfalls nur etwas für «Ökofreaks» ist. Mit einer Dachbegrünung lässt sich in Form finanzieller Einsparungen durchaus Geld «verdienen».

Lebensdauer von Dachabdichtungen angenommen:

- Flachdach frei bewittert/bekiest bis 20 Jahre
- Flachdach begrünt bis 40 Jahre

Geht man von einem bekiesten Flachdach aus, so entstehen bei einer Sanierung der Dachabdichtung (inkl. Entfernung und Neuaufbringung der Kiesschüttung) Kosten zwischen 45 und bis zu 63 Franken. Bei der angenommenen Verdoppelung der Lebensdauer eines begrüneten Dachaufbaus kann man diesen Betrag als Nutzen beim Gründach anrechnen. Auch bei einer etwas pessimistischeren Beurteilung der Lebensdauer der Dachabdichtung unter einem Begrünungsaufbau würde noch ein erheblicher wirtschaftlicher Vorteil bestehen bleiben.

Fördermittel

Durch die direkte finanzielle Bezuschussung kann die wirtschaftliche Attrakti-

vität von Gründächern erhöht werden. Von dieser Möglichkeit machen in der Schweiz jedoch die Gemeinden kaum Gebrauch. Erfreulich ist aber, dass die Pflicht zur Begrünung von Flachdächern grösstenteils in der Bauordnung festgeschrieben ist. Im Zusammenhang mit Massnahmen zur Förderung der Biodiversität (z.B. Stadt Luzern) oder Verbesserung der Wärmedämmung (z.B. Stadt Basel) können jedoch auch indirekt Dachbegrünungsmassnahmen unterstützt werden, wenn sie Bestandteil entsprechender Projekte sind.

Reduzierung Abwassergebühren

Durch den Begrünungsaufbau wird Niederschlagswasser zurückgehalten und gespeichert bzw. zeitverzögert abgegeben. Die daraus resultierenden Einsparungen bezüglich Bau und Betrieb von Abwasseranlagen können durch spezielle Gebührenmodelle an die Liegenschaftsbesitzer weitergegeben

Tabelle 1: Gegenüberstellung Aufwand/Nutzen einer Dachbegrünung

Aufwand	Nutzen	
	betriebswirtschaftlich	volkswirtschaftlich
<ul style="list-style-type: none"> ● Planungskosten ● Zusätzliche Statik ● Herstellkosten ● Begrünungsaufbau ● Instandhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lebensdauer der Dachdichtung ● Fördermittel ● Reduzierung der Abwassergebühren ● Ausgleichsmassnahme im Baurecht ● Wertsteigerung ● Energieeinsparung ● Steuerliche Förderung bei Schaffung von Wohneigentum ● Zinsgünstige Kredite ● Repräsentativwirkung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hochwasservorsorge ● Verbesserung des Kleinklimas ● Verbesserung des Stadtbildes ● Reduzierte Kosten für Abwasserbeseitigung und Infrastruktur

werden. Idealerweise erfolgt dies im Rahmen einer gesplitteten Abwassergebühr, bei der Schmutzwasser und Niederschlagswasser separat verrechnet werden. Für Massnahmen des Regenwassermanagements, zu denen ein Gründach zählt, kann eine Reduktion der anfallenden Niederschlagswassergebühr (NW-Gebühr) erfolgen.

Von dieser Möglichkeit machen beispielsweise die Städte Basel und Bern Gebrauch. Für begrünte Dachflächen werden die Niederschlagswassergebühren um 10 bis 50 Prozent ermässigt. Für den Immobilienbesitzer würde dies eine jährliche Einsparung zwischen 0.10 und 0.45 Franken pro Quadratmeter bedeuten.

Energieeinsparung

Der Begrünungsaufbau isoliert das Gebäude gegen Temperaturschwankungen der Umgebung. Dies bewirkt im Winter einen geringeren Wärmeverlust an die Umgebung und im Sommer eine Verringerung der Aufheizung des Gebäudes. Diese Wirkungen sind jedoch schwer zu quantifizieren. In Abhängigkeit von der Nutzungsart, der Bauweise des Gebäudes sowie dem Aufbau der Dachbegrünung können sie stark variieren. Um diesen Aspekt dennoch in den Kostenvergleichsrechnungen zu berücksichtigen, wird im weiteren Verlauf von einer jährlichen Energieeinsparung im Wert von 0.50 Fr./m² ausgegangen.

Modellobjekte

Als Grundlage für die Kostenvergleichsrechnungen wurden drei verschiedene Musterobjekte definiert, die unterschiedliche Rahmenbedingungen aufweisen. Durch Befragung verschiedener Ausführungsbetriebe wurden für diese

Objekte die durchschnittlichen Kosten für Herstellung und Pflege von begrünten und bekieseten Dächern ermittelt. Sie werden dann bei den Kostenvergleichsrechnungen den verschiedenen Nutzfaktoren gegenübergestellt. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Musterobjekte und ihre Herstellungskosten.

Kostenvergleichsrechnungen

Bei der Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen (KVR) kann man zwischen der statischen und der dynamischen Berechnung unterscheiden. Während bei der statischen KVR die Beträge unabhängig von ihrer zeitlichen Fälligkeit betrachtet werden, erfolgt bei der dynamischen KVR eine Bewertung in Abhängigkeit zur zeitlichen Verteilung. Beträge vor dem Bezugszeitpunkt ($t < 0$) werden aufgezinst/akkumuliert, Beträge nach dem Bezugszeitpunkt ($t > 0$) werden abgezinst/diskontiert. Als Zinssatz werden drei Prozent zugrunde gelegt. Die dadurch entstehenden Barwerte geben den Betrag in Relation zur zeitlichen Fälligkeit an. Als Bezugszeitpunkt $t=0$ wird der Zeitpunkt der Investition gewählt.

Für den gewählten Betrachtungszeitraum von 40 Jahren bietet die dynamische KVR gegenüber der statischen KVR die grössere Genauigkeit, da Kosten, die beispielsweise erst nach $t=20$ Jahren entstehen, nicht in voller Höhe auf den Bezugszeitpunkt $t=0$ angerechnet werden können.

Abbildung 1 zeigt die zeitliche Fälligkeit der verschiedenen Bestandteile. Bei beiden Dachvarianten erfolgt zum Zeitpunkt $t=0$ die Grundinvestition in Form von Herstellungskosten. Über den Betrachtungszeitraum der folgenden 40 Jahre sind bei beiden Varianten jährliche

Aufwendungen für Pflege und Wartung notwendig. Beim Kiesdach steht zusätzlich nach rund 20 Jahren die Sanierung der Dachabdichtung an. Im Gegensatz zum Kiesdach kann das Gründach zusätzlich noch einen jährlichen Nutzen für sich beanspruchen.

Wie sieht diese dynamische Kostenrechnung nun am konkreten Objekt aus? Tabellen 3 und 4 zeigen Beispiele, bei denen Gründach und Kiesdach gegenübergestellt werden. Beim ersten Objekt handelt es sich um ein Geschäftsgebäude mit 750 m² Dachfläche, bei dem die NW-Gebühr für begrünte Dachflächen reduziert ist. Das zweite Objekt ist ein Mehrfamilienhaus mit 300 m² Dachfläche, bei dem keine Reduzierung der Niederschlagswassergebühr erfolgt.

Ein Gründach rechnet sich

Bei der reinen Kostenbetrachtung des Objekts I zeigt sich die Kiesdachvariante mit 37 403 Franken preisgünstiger als das Gründach mit 41 743 Franken. Stellt man diesem finanziellen Aufwand jedoch den wirtschaftlichen Nutzen der beiden Varianten gegenüber, ändert sich das Bild. Beim Kiesdach ist kein betriebswirtschaftlicher Nutzen nachweisbar. Bei der begrünten Variante hingegen entsteht ein wirtschaftlicher Nutzen von 16 469 Franken. Subtrahiert man den Nutzen von den Kosten, so zeigt sich, dass das Gründach für den Betrachtungszeitraum von 40 Jahren mit 25 274 Franken erheblich preiswerter ist als das Kiesdach mit 37 403 Franken.

Bei Objekt II zeigt sich ebenfalls bei der reinen Kostenbetrachtung ein Vorteil des Kiesdachs mit 18 671 Franken gegenüber 21 134 Franken bei der begrünten Alternative. Beim Gründach entsteht zusätzlich ein finanzieller Nutzen durch Energieeinsparung in Höhe von 3 467 Franken. In der Summe ergibt sich für das begrünte Dach mit 17 667 Franken ein leichter Vorteil gegenüber dem Kiesdach mit 18 671 Franken.

Fazit

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass eine Dachbegrünung keinesfalls nur etwas für «Ökofreaks» ist. Mit einer Dachbegrünung lässt sich in Form von finanziellen Einsparungen durchaus auch noch Geld «verdienen». Auch wenn die Kosten der Musterobjekte nicht in jedem Fall auf die Realität übertragbar sind, so zeigt sich eindeutig, dass Dachbegrünungen nicht einfach nur einen höheren Kostenaufwand für den Bauherrn bedeuten, sondern dass er je nach Rahmenbedingungen auch von einem

Tabelle 2: Definition Musterobjekte und Herstellungskosten

Gebäudetyp	Geschäftsgebäude		Mehrfamilienhaus		Einfamilienhaus	
Dachfläche (m²)	750		300		150	
Traufhöhe (m)	9–15		9–12		6–9	
Aufbau	Gründach, extensiv, einschichtig, Sprossensaat	Kiesdach	Gründach, extensiv, mehrschichtig, Ansaat	Kiesdach	Gründach, extensiv, mehrschichtig, Ansaat	Kiesdach
Herstellkosten (Fr./m²)	32.–	14.–	42.–	15.–	50.–	19.–

Tabelle 3: Dynamische KVR 40 Jahre Objekt I: Geschäftsgebäude 750 m² (mit Ermässigung NW-Gebühr)

	Gründach	Kiesdach
Kosten		
Herstellkosten	Fr. 24 000.– 32 Fr./m²	Fr. 10 500.– 14 Fr./m²
Kosten Dachsanierung	–	Fr. 19 102.– 46 Fr./m², DFAKE (3;20) 0.55368
Entwicklungspflege 1. Jahr	Fr. 874.– 1.20 Fr./m², DFAKE (3;1) 0.97087	–
Unterhalt/Wartung	Fr. 16 869.– 1.20 Fr./m², DFAKR (3;38) 22.4925	Fr. 7801.– 0.45 Fr./m², DFAKR (3;40) 23.1148
Summe Kosten	Fr. 41 743.–	Fr. 37 403.–
Nutzen		
Energieeinsparung	Fr. 8668.– 0.50 Fr./m², DFAKR (3;40) 23.1148	–
Fördermittel	–	–
Reduzierung Abwassergebühr	Fr. 7801.– 0.45 Fr./m², DFAKR (3;40) 23.1148	–
Summe Nutzen	Fr. 16 469.–	–
Projektkostenbarwert (Kosten/Nutzen)	Fr. 25274.–	Fr. 37 403.–

Tabelle 4: Dynamische KVR 40 Jahre Objekt II: Mehrfamilienhaus 300 m² (ohne Ermässigung NW-Gebühr)

	Gründach	Kiesdach
Kosten		
Herstellkosten	Fr. 12 600.– 42 Fr./m²	Fr. 4500.– 15 Fr./m²
Kosten Dachsanierung	–	Fr. 8970.– 54 Fr./m², DFAKE (3;20) 0.55368
Entwicklungspflege 1. Jahr	Fr. 437.– 1.50 Fr./m², DFAKE (3;1) 0.97087	–
Unterhalt/Wartung	Fr. 8097.– 1.20 Fr./m², DFAKR (3;38) 22.4925	Fr. 5201.– 0.75 Fr./m², DFAKR (3;40) 23.1148
Summe Kosten	Fr. 21 134.–	Fr. 18 671.–
Nutzen		
Energieeinsparung	Fr. 3467.– 0.50 Fr./m², DFAKR (3;40) 23.1148	–
Fördermittel	–	–
Reduzierung Abwassergebühr	–	–
Summe Nutzen	Fr. 3467.–	–
Projektkostenbarwert (Kosten/Nutzen)	Fr. 17 667.–	Fr. 18 671.–

betriebswirtschaftlichen Nutzen profitieren kann.

Mit der Festsetzung der Begrünpflicht im Baurecht steht für Neubauten ein effektives Instrument zur Verfügung. Die gesellschaftliche Akzeptanz solcher Auflagen ist jedoch oft noch verbesserungswürdig.

In Anbetracht der vielen bestehenden Flachdächer, die den Betrachter mit schwarzen und grauen Anblicken «erfreuen», bleibt ein erhebliches Begrüpfungspotenzial erhalten. Dieses in grüne «Dachlandschaften» umzuwandeln, bleibt Aufgabe der Eigentümer. Mit der Zahlung von Fördermitteln und der Reduzierung von Niederschlagswassergebühren hat die öffentliche Verwaltung jedoch zwei effektive Instrumente in der Hand, um betriebswirtschaftliche Anreize für die Umwandlung dieser Dachflächen zu bieten. Profitieren würden davon nicht nur die Bauherren, sondern auch die Gesellschaft, da die betriebswirtschaftlichen Vorteile auch immer mit volkswirtschaftlichen einhergehen. Ergänzt durch die Vielzahl ökologischer Vorteile spricht also (fast) nichts gegen die Begrünung aller (Flach-)Dachflächen.

Erläuterungen zu den Tabellen 3 und 4:

Herstellkosten

Gründach: Wurzelschutz, Systemaufbau, Vegetation, Fertigstellungspflege
Kiesdach: Schutzvlies, Kiesschüttung

Kosten Dachsanierung:

Kiesdach: Kiesschüttung entfernen, Sanierung Dachabdichtung, Kiesschüttung wieder aufbringen

Unterhalt/Wartung:

Gründach: Dauer 38 Jahre (Fertigstellungspflege und Entwicklungspflege separat)
Kiesdach: Dauer 40 Jahre

DFAKE (x;x):

Diskontierungsfaktor einmaliger Betrag (Zins 3%; Jahr t=x)

DFAKR (x;x):

Diskontierungsfaktor regelmässiger Betrag (Zins 3%; xJahre)

Nicht berücksichtigt ist die Sanierung beider Dachflächen nach dem Betrachtungszeitraum von 40 Jahren.