

Individuelle Kostenkalkulation für Gewächshausanlagen und deren Ausstattungen

1 Einleitung und Erklärungen

Dieses Arbeitsblatt gibt Informationen über Investitionen wieder, die beim Bau einer Produktions- und Verkaufsgewächshausanlage entstehen. Die angegebenen Kosten stellen Mittelwerte einer weiten Kostenspanne dar, die besonders durch unterschiedliche Regionen und Bundesländer bedingt sind. Die Kosten sind aufgeteilt nach so genannten Hauptkomponenten, die quasi zusammengefasst das Grundgerüst der Gewächshausanlage darstellen. Wesentlich ist, dass bei der Ermittlung der Kosten jede Hauptkomponente einmal berücksichtigt werden muss. Dieses Vorgehen vermeidet, dass wichtige Kosten übersehen werden. Innerhalb der Kostentabellen sind die von den Versorgungsunternehmen in der Regel zu erhebenden Anschlusskosten für Strom/Wasser/Gas etc. nicht enthalten. Diese müssen also bei den Kalkulationen noch extra berücksichtigt werden.

Die Investitionskosten von Gewächshausanlagen werden in den Tabellen in zwei Anteile differenziert:

1. Kosten, die mit der Erstellung der Gewächshaushülle und der dazu notwendigen Inneneinrichtung verbunden sind. Diese Kosten werden in der Regel in *Euro pro m²* Gewächshausgrundfläche angegeben und anschließend auf den speziellen Fall (die zu planende Gewächshausgröße) angewandt.
2. Kosten, die die Beheizung der Gewächshäuser betreffen. Hier macht die Angabe in *Euro pro m²* keinen Sinn, da die Kosten im Wesentlichen von den benötigten Innentemperaturen, dem Standort und der Gewächshausgröße abhängen. Es werden in diesen Fällen Kostenangaben notwendig, die in *Euro pro kW* angegeben werden. Weiß man die tatsächlich erforderliche Heizleistung (Wärmebedarf) des Betriebes (in kW oder MW, vgl. Kap. 2), können dann die Gesamtkosten entsprechend ausgerechnet werden.

2 Berechnung der notwendigen Heizleistung (Wärmebedarf des Gewächshauses)

Der Wärmebedarf ist die Heizleistung, die eine Heizungsanlage erbringen muss, um bei einer bestimmten Außentemperatur eine gewünschte Innentemperatur im Gewächshaus zu halten. Die für

die Dimensionierung einer Heizungsanlage festgelegten Bedingungen bezeichnet man als Auslegungsfall. Der Wärmebedarf wird in Watt [W], Kilowatt [kW] oder Megawatt [MW] angegeben. Die Berechnung des Wärmebedarfs einer Gewächshausanlage erfolgt vereinfacht nach der Formel:

$$Q = U' \cdot A \cdot V \cdot DT.$$

Erläuterungen:

- Q Wärmebedarf im Auslegungsfall [W]
 U' Wärmedurchgangszahl, gewächshauspezifischer Wert [W/(m²K)]
 A Grundfläche des Gewächshauses [m²]
 V Verhältnis Hüllfläche (Dach-, Stehwand- und Giebelflächen) zur Grundfläche [–]
 DT Auslegungstemperaturdifferenz = $t_i - t_a$ [K], 1 °C = 1 K
 t_i Gewünschte Innentemperatur im Auslegungsfall [°C]
 t_a Außentemperatur im Auslegungsfall nach DIN 4701 [°C].

In den nachfolgenden Tabellen sind Standardwerte für die Faktoren U', V und t_a aufgeführt. Bei der Angabe der U'-Werte wurden zusätzliche Energiesparmaßnahmen (PE-Folie, Noppenfolie, Energieschirm) zur Minimierung des Risikos nur mit der halben Einsparwirkung berücksichtigt. Wärmeverteilungsverluste vom

Tab. 1: U'-Werte zur Berechnung des Wärmebedarfs

Material und Wärmedämmmaßnahme	U'-Wert [W/(m ² K)]
Einfachglas	7,6
Einfachglas + PE-Folie ¹⁾	6,5
Einfachglas + Noppenfolie ¹⁾	6,2
Einfachglas + Energieschirm ¹⁾	6,1
Einfachfolie	7,0
Doppelglas	4,7
Kunststoffstegdoppelplatten	4,6
Doppelfolie	5,1

¹⁾ Es wurde nur die halbe Energieeinsparwirkung berücksichtigt.

Tab. 2: V-Werte für verschiedene Gewächshausgrößen und verschiedene Stehwandhöhen

Gewächshausgrundfläche [m ²]	V-Wert [–]								
	Stehwandhöhe 3 m			Stehwandhöhe 4 m			Stehwandhöhe 5 m		
	Gesamthaus	Dachfläche	Stehwand- und Giebelfläche	Gesamthaus	Dachfläche	Stehwand- und Giebelfläche	Gesamthaus	Dachfläche	Stehwand- und Giebelfläche
1 000	1,49	1,10	0,39	1,61	1,10	0,51	1,75	1,10	0,65
5 000	1,27	1,10	0,17	1,33	1,10	0,23	1,38	1,10	0,28
10 000	1,22	1,09	0,13	1,26	1,09	0,17	1,29	1,09	0,20

Tab. 3: t_a -Werte (Normaußentemperatur nach DIN 4701, Teil 2) von ausgewählten Standorten

Standort	Temperatur [°C]
Berlin	-14
Düsseldorf	-10
Erfurt	-14
Frankfurt/Main	-12
Hannover	-14
München	-16
Oldenburg	-10
Schwerin	-12
Stuttgart	-12

Kesselhaus zu den Gewächshäusern können durch entsprechende Zuschläge zum Gesamtwärmebedarf im Auslegungsfall (z. B. 1 bis 3 %) berücksichtigt werden. Detailliertere Berechnungen zum Wärmebedarf sind unter Berücksichtigung der DIN 4701 auszuführen.

Wenn die Hüllfläche aus der Kombination verschiedener Materialien (z. B. Doppelglas an den Steh- und Giebelwänden und Einfachglas im Dachraum) besteht, sind die U'-Werte anteilig auf die Fläche anzurechnen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass sich das Verhältnis zwischen Dach und Stehwand in Abhängigkeit von der Grundfläche verändert. Eine Zunahme der Grundfläche verschiebt das Verhältnis zu Gunsten der Dachfläche. Anhaltswerte liefert dazu Tab. 2, in der die V-Werte für die verschiedenen Flächenanteile des Gewächshauses aufgelistet sind. Sie gelten für Venlogewächshäuser mit Kappenbreiten von 3, 4 und 5 m (können aber auch als Anhaltspunkte für andere Gewächshausbauformen eingesetzt werden). Für eine exakte Berechnung des Verhältnisses sind die sich ergebenden Flächen des Gewächshauses einzeln zu berechnen (VON ZABELTITZ, 1986).

Rechenbeispiele:

1. Für ein 5000 m² großes Venlogewächshaus (5 m Stehwandhöhe) mit Einfachglasbedachung am Standort Oldenburg ergibt sich bei einer gewünschten Innentemperatur von 20 °C eine DT von 30 K. Der Wärmebedarf beträgt:

$$7,6 \cdot 5.000 \cdot 1,38 \cdot 30 = 1573200 \text{ W oder } 1573 \text{ kW.}$$

Bei Berücksichtigung von Verteilungsverlusten von 3 % ergibt sich eine notwendige Kesselleistung von:

$$1573 \text{ kW} \cdot 1,03 = 1620 \text{ kW oder } 1,6 \text{ MW.}$$

2. Eine Gewächshausanlage mit 1000 m² (Stehwandhöhe 3 m) Grundfläche am Standort Hannover mit Einfachglasbedachung und Energieschirmeinsatz soll auf eine Innentemperatur von 20 °C ausgelegt werden. Der Wärmebedarf beträgt:

$$6,1 \cdot 1000 \cdot 1,49 \cdot 34 = 309026 \text{ W oder } 309 \text{ kW.}$$

Wird auf den Energieschirm verzichtet und an 60 % der Hüllfläche Noppenfolie fest installiert, ergibt sich der Wärmebedarf wie folgt:

$$(0,6 \cdot 6,2 + 0,4 \cdot 7,6) \cdot 1.000 \cdot 1,49 \cdot 34 = 342461 \text{ W oder } 342 \text{ kW.}$$

Bei Berücksichtigung von Verteilungsverlusten von 3 % ergibt sich eine notwendige Kesselleistung von:

$$342 \text{ kW} \cdot 1,03 = 352 \text{ kW.}$$

3. Für ein 10000 m² (Stehwandhöhe 3 m) großes Venlogewächshaus mit Einfachglas im Dachraum und Doppelglas an den Stehwänden am Standort Düsseldorf ergibt sich bei einer gewünschten Innentemperatur von 18 °C ein DT von 28 K. Der Wärmebedarf beträgt:

$$(7,6 \cdot 1,09 + 4,7 \cdot 0,13) \cdot 10000 \cdot 28 = 2490600 \text{ W oder } 2490 \text{ kW.}$$

Bei Berücksichtigung von Verteilungsverlusten von 3 % ergibt sich eine notwendige Kesselleistung von:

$$2490 \text{ kW} \cdot 1,03 = 2565 \text{ kW oder } 2,6 \text{ MW.}$$

3 Ermittlung der Investitionskosten

Nachfolgend sind die Kosten einzelner Hauptkomponenten von Gewächshäusern aufgelistet. Den Gesamtpreis einer Gewächshausanlage erhalten Sie, indem Sie jeweils den Preis der Hauptkomponenten addieren. Sie müssen jede Hauptkomponente einmal verwenden! Wird eine Komponente nicht benötigt, ist extra die Möglichkeit angegeben, <<keine oder kein>> auszuwählen. Denken Sie daran, dass sich manche Preise auf die Grundfläche (m²) und manche Preise auf die installierte Heizleistung (kW) beziehen (vgl. Kap. 1). Im Folgenden werden die Investitionskostentabellen angegeben, die diese beiden Fälle unterscheiden. Dabei ist zu beachten, dass sich die Angaben in Tab. 4 auf die Gewächshausgrundfläche beziehen, während in Tab. 5 Preise für verschiedene Komponentengrundflächen dargestellt werden. Die angegebenen Kosten sind jeweils Anhaltswerte und können im Einzelfall unter- bzw. auch überschritten werden. Sie gelten für das Jahr 2006 und sind Gesamtpreise inkl. Installation und MwSt. Die angegebenen Werte ersetzen nicht eine genaue Angebotseinholung im Einzelfall. Sie können jedoch als grobe Richtwerte fungieren.

Um die Kostendegression bei größeren Gewächshausanlagen zu berücksichtigen, wurden unterschiedliche Standardgrößen angenommen. Liegen die zu kalkulierende Gewächshausgrößen oder Heizleistungen zwischen den einzelnen Größen, so muss interpoliert werden. Ist die Anlage größer als die angegebene Maximalgröße, sollte der Wert der Maximalgröße (10000 m² oder 2000 kW) veranschlagt werden. Analog ist bei Anlagen, die kleiner sind als die Minimalgröße, der Minimalwert zu verwenden.

4 Investitionstabellen

Nachfolgend sind die Faustwerte zur Bestimmung der Investitionskosten tabellarisch für jede Hauptkomponente einer Gewächshausanlage aufgeführt. Unter jeder Zeile der Bezeichnung der Hauptkomponente sind jeweils kurze Beschreibungen der berücksichtigten Teile, Verfahren und Teilkomponenten aufgelistet. Die Kosten sind aufgeteilt nach verschiedenen Grundflächengrößen und Heizleistungen.



Verkaufsgewächshaus in der Bauphase.

Werkbild: Siedenburger, Rahden

Tab. 4: Investitionskosten von Hauptkomponenten (Hülle und Inneneinrichtung) von Gewächshausanlagen (Teil 1)

Hauptkomponenten	Grundflächen				
Gewächshauskonstruktion (Euro/m²) (Konstruktion, Eindeckung, Lüftung, Tore, Gründung, Fundamente, Automatiktüren bei Verkaufsgewächshäusern) (Grundflächen quadratisch, Venlohaus Stehwandhöhe u. Kappenbreite je 4 m, Breitschiffhaus Stehwandhöhe 2,80 und Schiffbreite 12,80)	50 m²	200 m²	1 000 m²	5 000 m²	10 000 m²
Folientunnel (Einfachfolie)			20,3	18,3	16,2
Folienhaus (Doppelfolie, aufblasbar)			46,3	35,3	31,2
Venlohaus (Einfachglas)			61,9	52,5	44,0
Venlohaus (Dach Einfachglas/Stehwände Stegdoppelplatte)			70,8	56,8	48,0
Breitschiffhaus (Einfachglas)			92,5	59,8	47,8
Breitschiffhaus (Dach Einfachglas/Stehwände Stegdoppelplatte)			101,5	63,7	50,6
Verkaufsgewächshaus, Venlo (ESG, 1/3 eingedeckt mit Sandwichplatten)	439,0	310,0	218,0		
Verkaufsgewächshaus – Breitschiff (ESG, 1/3 eingedeckt mit Sandwichplatten)	550,0	388,0	275,0		
Verkaufsgewächshaus – Sonderanfertigung im mittleren Preissegment	1 294,0	1 000,0	674,0		
Überdachungen, Passagen (Vorbereich, Zugangsbereich Verkaufsgewächshäuser)	70,0	65,0	55,0		
Wärmedämmschirm/Schattierung (Euro/m²) (Gewebe, mechanisches System)	50 m²	200 m²	1 000 m²	5 000 m²	10 000 m²
Kein Wärmedämmschirm, keine Schattierung, keine Verdunkelung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schattier- und Wärmedämmschirm (Dach; nur ein Schirm)			13,0	11,8	10,0
Schattier- und Wärmedämmschirm (Dach u. Seitenwände [SW als Rollschirm]; nur ein Schirm)			16,5	12,5	10,8
Verdunkelungs-, Schattier-, Wärmedämmschirm (Dach u. Seitenwände [SW als Rollschirm]; doppelter Schirm)			22,4	16,6	14,6
Standard-Verkaufsgewächshausschirm (B1-Gewebe, horizontale Anbringung, Schirm auf 2/3 der Fläche)	22,0	17,0	12,0		
Spezial-Verkaufsgewächshausschirm (B1-Gewebe, trapezförmige Anbringung, Schirm auf 2/3 der Fläche)	37,0	28,0	20,0		
Kulturflächen (Euro/m²) (Konstruktion, Auflage, Wege, Längstransportbahn, Unterkonstruktion)	50 m²	200 m²	1 000 m²	5 000 m²	10 000 m²
Grundbeete			3,9	3,7	3,5
Ebbe-Flut-Boden (Folie)			13,0	12,5	12,1
Rinnen- bzw. Sackkultur (Folie oder Profile, 1 Reihe pro m²)			15,0	14,0	13,3
Ebbe-Flut-Boden (Beton)			37,0	36,4	36,0
Stationäre Tische			39,0	35,9	33,5
Rolltische (Kunststoffwanne)			39,3	36,1	33,8
Rinnentische (Aluminiumrinnen)			43,3	40,3	38,0
Mobiltische (Kunststoffwanne)			51,5	48,6	46,4
Betonboden	40,0	35,0	30,0	29,0	29,0
Verkaufsfläche – pur (ohne Tische, 2/3 Betonpflaster, 1/3 höherwertige Bodenbeläge)	48,0	43,0	38,0		
Verkaufsfläche – Tische (mobile Ebbe-Flut-Tische auf 1/3 der Fläche, 1/3 Betonpflaster, 1/3 höherwertige Beläge)	83,0	70,0	58,0		
Verkaufseinrichtungen (Euro/m²) (Regale, Stellagen, Verkaufstheke)	50 m²	200 m²	1 000 m²	5 000 m²	10 000 m²
Keine Verkaufseinrichtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Einfache Verkaufseinrichtungen (einfache Regale, Stellagen etc.)	65,0	55,0	45,0		
Exklusive Verkaufseinrichtungen	250,0	200,0	164,0		
Bewässerung (Euro/m²) (Pumpe, Verteilerrohre, Speicherbecken, Armaturen, Wasserausbringsysteme, Wasseraufbereitung, Steuerung)	50 m²	200 m²	1 000 m²	5 000 m²	10 000 m²
Anstausystem für Großflächen (Beete o. ä.; geschlossen mit Rücklauf)			7,0	4,0	2,8
Düsenrohrbewässerung (ohne Rücklauf)			7,2	4,1	2,8
Tropfbewässerung (ohne Rücklauf)			10,2	5,8	4,0

Tab. 4: Investitionskosten von Hauptkomponenten (Hülle und Inneneinrichtung) von Gewächshausanlagen (Teil 2)

Hauptkomponenten	Grundflächen				
Bewässerung (Euro/m²) (Pumpe, Verteilerrohre, Speicherbecken, Armaturen, Wasserausbringsysteme, Wasseraufbereitung, Steuerung)	50 m ²	200 m ²	1 000 m ²	5 000 m ²	10 000 m ²
Fließbewässerung (geschlossen mit Rücklauf)			13,0	7,4	5,2
Tropfbewässerung (geschlossen mit Rücklauf)			15,5	8,8	6,2
Anstausystem für Tische o. ä. (geschlossen mit Rücklauf)			20,0	11,3	7,9
Gießwagen (Arbeitsbreite 10 m; ohne Rücklauf)			23,8	18,5	11,9
Manuelle Gewächshausbewässerung (mit Brauseschlauch)	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Anstaubewässerung für Verkaufsgewächshäuser (Wassersteckdosen auf 1/3 der Fläche)	70,0	25,0	7,0		
Düngung (Euro/m²) (Düngereinspeisung (Kontrollsystem [EC, pH]) Armaturen, Steuerung)	50 m ²	200 m ²	1 000 m ²	5 000 m ²	10 000 m ²
Keine Dosierung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Einfache Düngerdosierung (Düngermischer; 1, 3 oder 5 Stück, je nach Gewächshausgröße)	28,0	7,0	1,4	0,8	0,7
Vollautomatische Düngestation mit Überwachung (1 pro Betrieb)	420,0	105,0	21,0	4,2	2,1
Belichtung (Euro/m²) (Lampe, Leuchtmittel, Verkabelung)	50 m ²	200 m ²	1 000 m ²	5 000 m ²	10 000 m ²
Keine Belichtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Photoperiodische Beleuchtung			2,9	2,8	2,5
Assimilationsbelichtung Na-Hdl. (30 W _{elektr.} /m ²)			17,5	17,5	17,5
Assimilationsbelichtung Na-Hdl. (50 W _{elektr.} /m ²)			28,6	28,6	28,6
Assimilationsbelichtung Na-Hdl. (70 W _{elektr.} /m ²)			39,0	39,0	39,0
Einfache Verkaufsgrundbeleuchtung (300 lx)	38,0	31,0	21,0		
Exklusive Verkaufs-/Akzentbeleuchtung (500-600 lx)	86,0	66,0	44,0		
Klimaregelung (Euro/m²) (Zentral- u. Wetterstation, Fühler, Stellglieder, Verkabelung)	50 m ²	200 m ²	1 000 m ²	5 000 m ²	10 000 m ²
Keine automatische Regelung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grundregelung (Heizung, Lüftung, Schirm), 1 Abteilung	70,0	17,5	3,5		
Grundregelung (Heizung, Lüftung, Schirm), 2 Abteilungen			5,2	1,0	0,5
Grundregelung (Heizung, Lüftung, Schirm), 6 Abteilungen			13,6	2,7	1,4
Computerregelung multifunktional, 2 Abteilungen (Grundregelung + Feuchte, Licht etc.)			14,0	2,8	1,4
Computerregelung multifunktional, 6 Abteilungen (Grundregelung + Feuchte, Licht etc.)			23,2	4,6	2,3

Tab. 5: Investitionskosten für zusätzliche Komponenten von Gewächshausanlagen

Komponenten	Fläche		
Kühlanlagen (Euro/m² Kühlanlagen)	10 m ²	50 m ²	200 m ²
(Kühlanlagen, Umbauung, Montage etc., ohne Kosten für Stromanschluss)			
Keine	0,0	0,0	
Standardkühlzelle, Kühlraum (im Gewächshaus)	900,0	666,0	
Spezielle Arbeitsräume (Euro/m² Arbeitsräume)	10 m ²	50 m ²	200 m ²
(leer, fest umbaut im Gewächshaus)			
Keine	0,0	0,0	
Sozialräume, Büroräume, Arbeitsräume (leer, fest umbaut im Gewächshaus)	450,0	316,0	
Sanitärräume/Sanitäranlagen (Euro/m² Sanitärräume)	10 m ²	50 m ²	200 m ²
(Komplettpreis incl. Umbauung und Einrichtungen)			
Keine	0,0	0,0	
Sanitäranlagen/räume	1 000,0	778,0	
Außenanlagen (Euro/m² Außenanlagen)	10 m ²	50 m ²	200 m ²
(Parkplätze, Begrünung, Zufahrten, Außenbeleuchtung etc.)			
Keine	0,0	0,0	0,0
Außenanlagen für Verkaufsgewächshäuser	54,0	52,0	50,0

Tab. 6: Investitionskosten von Hauptkomponenten (Wärmeerzeugung) von Gewächshausanlagen

Hauptkomponenten	Leistung				
Wärmeerzeugung (Euro/kW) (Brenner, (NT)-Kessel, Schlummerspeicher, Abgasreinigung, Schornstein, Brennstofflager, Mischgruppen, Kesselhaus, Ringleitung)	10 kW	40 kW	200 kW	1 000 kW	2 000 kW
Keine Heizung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas, Brennwert mit Abgaswärmetauscher, Einkesselanlage			139,1	99,5	50,0
Heizöl EL, Einkesselanlage			146,7	107,7	58,9
Heizöl EL/Erdgas (Mehrstoffbrennereinsatz), Einkesselanlage			168,2	121,9	64,1
Erdgas, Brennwert mit Abgaswärmetauscher, Zweikesselanlage, beide Kessel gleich groß			156,3	111,8	56,2
Heizöl EL, Zweikesselanlage, beide Kessel gleich groß			170,8	125,3	68,5
Heizöl EL/Erdgas (Mehrstoffbrennereinsatz), Zweikesselanlage, beide Kessel gleich groß			192,4	139,4	73,3
Kohle/Heizöl EL, Zweikesselanlage, beide Kessel gleich groß			275,8	210,4	128,7
Holz/Heizöl EL, Zweikesselanlage, beide Kessel gleich groß			313,2	242,1	153,2
Wärmeausbringung (Euro/kW) (Heizungssystem, Zuleitungen, Pumpen, Mischgruppen im Gewächshaus)	10 kW	40 kW	200 kW	1 000 kW	2 000 kW
Keine Heizung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Direkte Luftheizung			42,8	37,0	33,5
Gemischte Rohrheizung (Stahl)			63,8	49,6	46,7
Bodenheizung (in Beton) 25 %/Rohrheizung 75 %			72,8	62,2	60,0
Vegetationsheizung (Kunststoff) im Bestand 25 %/Rohrheizung 75 %			74,1	63,4	61,3
Hebe-Senkheizung (Stahl)			79,7	63,8	60,4
Luft-/Konvektorheizung für Verkaufsgewächshäuser (2/3 Luftheizer, 1/3 Konvektoren)	100,0	80,0	50,0		
Boden-/Konvektorheizung für Verkaufsgewächshäuser (2/3 Bodenheizung, 1/3 Konvektoren)	200,0	160,0	100,0		

5 Beispielsrechnung

Gesucht werden die Investitionskosten für ein Venlogewächshaus für Produktionszwecke (4 m Stehwandhöhe), mit technischer Standardausrüstung, Einfachglas und einfachem Energieschirm im Dachraum, 5000 m² Grundfläche, Standort Hannover, Innentemperatur im Auslegungsfall 18 °C, ohne Assimilationsbelichtungsanlage und Außenanlage.

Schritt 1: Berechnung der notwendigen Heizleistung:

$$Q = 6,1 \cdot 5000 \cdot 1,33 \cdot (18+14) = 1298080 \text{ W} = 1298 \text{ kW.}$$

Schritt 2: siehe Tabelle in rechter Spalte.

Es ergeben sich Gesamtinvestitionskosten von 681987 € oder m²-spezifische Kosten von 136 €/m².

Literatur

VON ZABELTITZ, C. (1986): Gewächshäuser. 2. Auflage, Ulmer, Stuttgart

DIN 4701-1 (1983) Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden. Teil 1: Grundlagen der Berechnung

DIN 4701-2 (1983) Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden. Teil 2: Tabellen, Bilder, Algorithmen

Informationen basieren auf mündlichen und schriftlichen Mitteilungen von Herstellern und Gartenbauberatern sowie Informationen aus Herstellerprospekten und KTBL-Veröffentlichungen.

Schritt 2: Addition der benötigten Gewächshauskomponenten:

Hauptkomponenten	Investitionskosten
Venlohaus Einfachglas	52,5 · 5000 = 262 500 €
Schattier- und Wärmedämmschirm	11,8 · 5000 = 59 000 €
Grundbeete	3,7 · 5000 = 18 500 €
Keine Verkaufseinrichtungen	0 €
Gießwagenbewässerung	18,5 · 5000 = 92 500 €
Einfache Düngerdosierung (Düngermischer)	0,8 · 5000 = 4 000 €
Keine Belichtung	0 €
Klimaregelung als Grundregelung mit 6 Abteilungen	2,7 · 5000 = 13 500 €
50 m ² Kühlanlagen	666,0 · 50 = 33 300 €
10 m ² Bürofläche und Sozialräume	450,0 · 10 = 4 500 €
10 m ² Sanitärräume	1000,0 · 10 = 10 000 €
keine Außenanlagen	0 €
Heizöl EL, Einkesselanlage	93,2 · 1 298 = 120 974 €
Gemischtes Rohrheizungssystem	48,7 · 1 298 = 63 213 €
Gesamtinvestitionsvolumen	681 987 €