



Blick aus nördlicher Richtung auf das Niedrigenergiegewächshaus Hannover mit den Pufferspeichertanks.
Two water buffer storage tanks store excess heat from the greenhouse.

Maximale Wärmedämmung in Hannover

Maximum thermal insulation

■ Bis zu 90% Heizenergie ließen sich mit dem maximal wärmedämmten ZINEG-Gewächshaus auf dem Gelände der Lehr und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem in Hannover bei geschlossener beziehungsweise teilgeschlossener Lüftung einsparen.

■ The ZINEG greenhouse on the premises of Lehr und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem (Experimental Centre for Horticulture) in Hannover-Ahlem has maximum thermal insulation. Heating energy savings amount to up to 90 per cent (with closed and partially closed ventilation shutters respectively).

Das 960 m² große Gewächshaus mit zwei getrennt regelbaren Abteilungen besteht an den Außenstehwänden und im Giebel aus Acryl-Steg-Vierfach-Platten und einer Isolier-Doppelverglasung mit antireflexbeschichtetem Glas im Dach. Die Isolierverglasung weist eine höhere Lichtdurchlässigkeit als eine konventionelle Einfachverglasung mit Floatglas auf. Zusätzlich wurde ein dreilagiges Energieschirmsystem bestehend aus einem Tagesschirm, einem Energieschirm und einer Verdunklung installiert.

ergab sich gegenüber einem Gewächshaus mit Einfachglas und Energieschirm nachts im Winter 2011/12 eine Einsparung von 74 %.

Von Oktober bis Anfang November 2011 konnte bei der Kultur von Weihnachtssternen der Heizbedarf bis zu 97 % durch Solarwärme gedeckt und im Vergleich zu einer Standardkultur im konventionellen Gewächshaus mindestens 60 % Heizenergie eingespart werden.

Speziell angepasste Temperaturprogramme helfen bei der Produktion qualitativ guter Zierpflanzen ohne Kulturzeitverlängerung. Die Qualitätsunterschiede zu Zierpflanzen einer Standardkultur in einem konventionellen Gewächshaus waren gering. Umfragen bei Produzenten und Konsumenten zur Qualitätsbewertung zeigten keine Unterschiede in der Preisgestaltung.

Zur Nutzung der im Gewächshaus entstehenden solaren Überschusswärme wurden je Abteilung acht spezielle Niedertemperaturwärmetauscher, eine Wärmepumpe und zwei 50 m³ große Pufferspeicherwassertanks installiert. Der Betrieb der Solarenergiegewinnung war jedoch nicht wirtschaftlich. Mit der maximalen Wärmedämmung

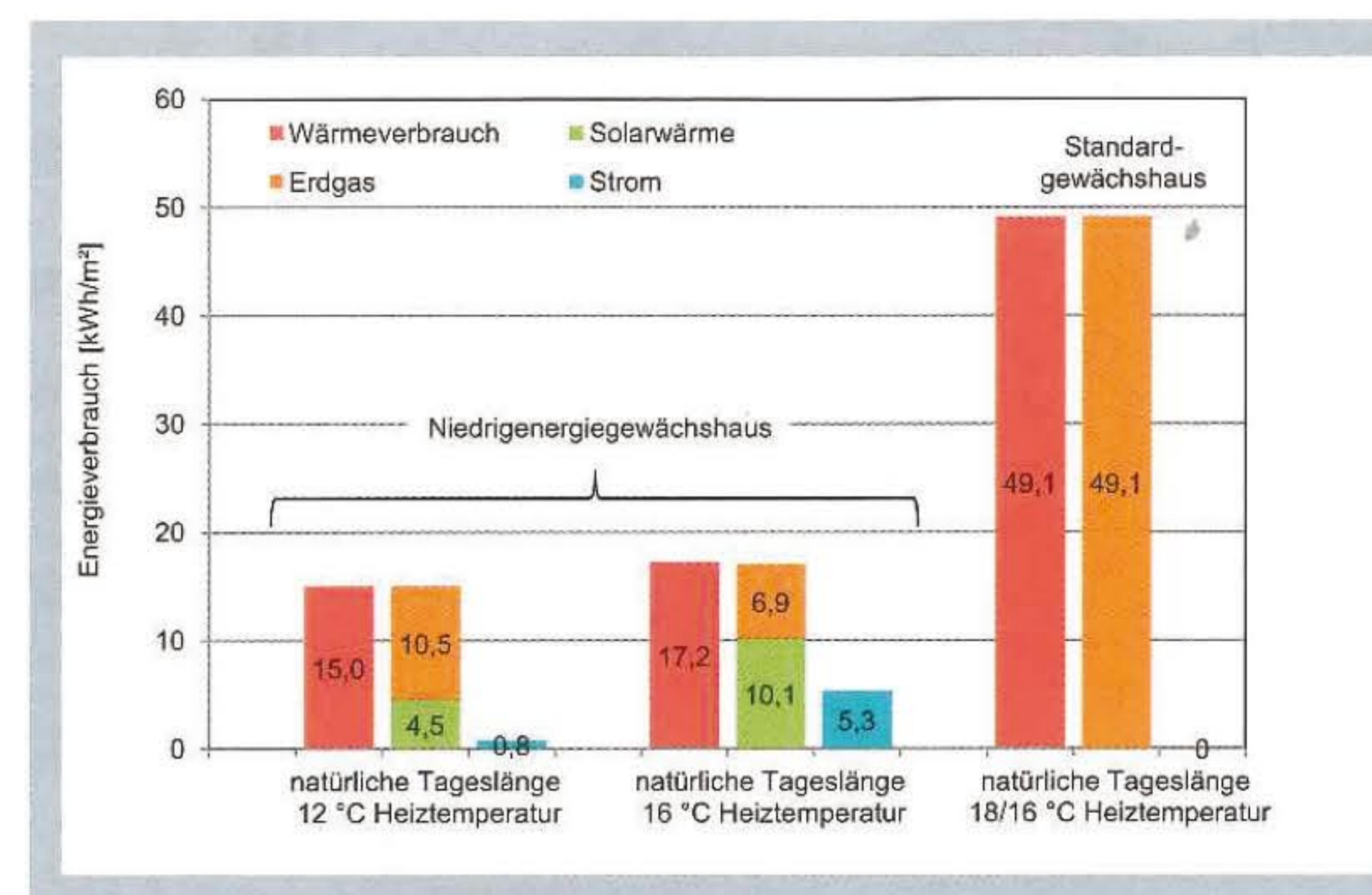
OBE: Vergleich des Wärmeverbrauchs und Einsatzes verschiedener Energieträger für die Kultur von *Euphorbia pulcherrima* 'Freedom Early' im Niedrigenergiegewächshaus und Standardgewächshaus (Einfachglas, ein Energieschirm), Standort Hannover-Ahlem, 2011 (Horscht und Ludolph 2012).

UNTE: Canna und Gerbera unter tropischen Klimabedingungen im Niedrigenergiegewächshaus. (Bild: LVG Hannover-Ahlem)
The ZINEG greenhouse in Hannover has maximum thermal insulation.

Weitgehend geschlossene Lüftungen führten vor allem nachts unter den drei Energieschirmen zu hoher Innenluftfeuchte von bis zu 98 %. Eine verringerte Transpirationsrate der Pflanzen ist die Folge und die Bewässerung sowie Düngung müssen angepasst werden. Bei den untersuchten Topfpflanzen trocknete das Substrat in den Töpfen langsamer ab, entsprechend reduzierten sich die Bewässerungsintervalle. Zur Vermeidung von Nährstoffmangelsymptomen muss die übliche Nährlösungskonzentration erhöht werden, um weiterhin eine ausreichende Nährstoffversorgung der Pflanzen sicherzustellen.

Ventilatoren der Wärmetauscher sorgten im Heiz- und Kühlbetrieb für eine Luftzirkulation und gute Wärmeverteilung. Die Isolierung mit dem dreifachen Schirmsystem nachts bedingt nur geringe Unterschiede zwischen Blatt- und Lufttemperatur. Das reduziert das Risiko der Taupunktunterschreitung und die *Botrytis*-Gefahr deutlich.
QUELLE: ZINEG, BILDER: A. Pilz, LVG Ahlem

Customised temperature management programmes assist in producing high quality ornamentals without extending crop time. Two water buffer storage tanks, coupled with a thermal pump and low-temperature thermal exchangers, store excess heat from the greenhouse. However, the generation of solar energy was not cost-efficient. As ventilation shutters were mostly kept closed, inside-air humidity levels were high and plant transpiration was re-



duced accordingly. As a result, the plants required a higher concentration of the nutrient solution. The heat exchanger fans ensured good air circulation and distribution of heat both in the heating and cooling mode. Night-time insulation with the triple screen system resulted in only small differences between leaf and air temperatures. This significantly reduces the risk of temperatures dropping below dew point and the threat of botrytis.