



Lucas Joshua Dahinden

Diplomand	Lucas Joshua Dahinden
Examinator	Prof. Stefan Bertsch
Experte	Prof. Dr. Max Ehrbar, Enertec AG, Sargans
Themengebiet	Wärmepumpen und Geothermie

Energetisch optimierte Gewächshäuser

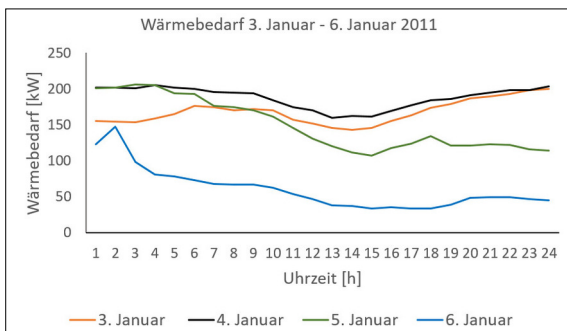


Venlo Gewächshaus

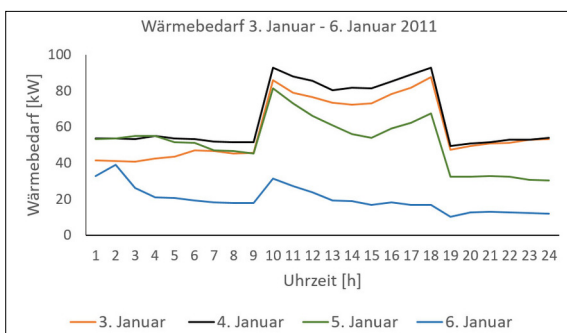
Aufgabenstellung: Gewächshäuser das ganze Jahr hindurch zu betreiben, benötigt viel Energie. Ein erheblicher Teil der Kosten für die Pflanzenproduktion entsteht durch die Heizkosten. Ziel dieser Arbeit ist es, ein Gewächshaus zu konzipieren, welches mit erneuerbaren Energien klimatisiert wird.

Vorgehen / Technologien: Es wurden zwei Energiespargewächshäuser entworfen und detailliert ausgelegt. Für die beiden Energiespargewächshäuser wurde die gleiche Bedachung mit Alltop Platten aus Plexiglas und das gleiche Schirmsystem verwendet. Das Schirmsystem besteht aus einem Energieschirm und einem fugenlosen Schattierschirm. Mithilfe eines doppellagigen Schirmsystems ist in der Nacht die Hülle des Gewächshauses gut isoliert. Die Energiespargewächshäuser sind je mit einer Sole-Wasser Wärmepumpe oder einem bivalenten Heizsystem mit Luft-Wasser Wärmepumpe in Kombination mit einem Pelletheizkessel beheizt. Das Referenzgewächshaus hat Einfachglas als Bedachung und ist mit Gas beheizt. Die Bedachung der Energiespargewächshäuser senkt den Heizenergieverbrauch um 50 % und die Energieschirme um weitere 15%. Somit hat das Energiespargewächshaus einen um 65% tieferen Energieverbrauch als das Referenzgewächshaus. Die Heizkosten beim Energiespargewächshaus mit Sole-Wasser Wärmepumpe konnten um 80% gesenkt werden und beim Energiespargewächshaus Luft-Wasser Wärmepumpe um 75%. Wird das Energiespargewächshaus Sole-Wasser mit dem Referenzgewächshaus verglichen, dauert die Amortisation weniger als sechs Jahre. Die Amortisation des Energiespargewächshauses Luft-Wasser Wasserwärmepumpe dauert im Vergleich zum Referenzgewächshaus weniger als drei Monate. Werden nur die Heizsysteme Gas und Luft-Wasser Wärmepumpe in Kombination mit Pelletkessel verglichen, dauert es zwölf Jahre, bis sich das Wärmepumpensystem amortisiert.

Fazit: Technisch gesehen ist es möglich, ein Gewächshaus klimafreundlich zu betreiben. Gut isolierende Bedachungen und Schirmsysteme werden bei Gewächshäusern schon vermehrt eingesetzt. Wirtschaftlich gesehen ist es nur bedingt lohnenswert, in solche Komplettsysteme zu investieren. Beim Bau eines Gewächshauses ist es sicherlich wirtschaftlich, in eine gut isolierende Bedachung und ein Schirmsystems zu investieren. Jedoch auf ein Wärmepumpensystem zu setzen, ist nicht im selben Masse lohnenswert. Eine Sole-Wasser Wärmepumpe als Heizsystem ist wegen den hohen Investitionskosten unrentabel. Ein bivalentes Luft-Wasser Wärmepumpensystem ist viel besser geeignet, da die Investitionskosten viel geringer sind. Ist für den Betreiber eine klimafreundliche Pflanzenproduktion wichtig und steht auch genügend Anfangskapital zu Verfügung, ist es dennoch lohnenswert, in ein solches System wie das Energiespargewächshaus Luft-Wasser Wärmepumpe zu investieren. Wenn die Anlage über eine genug lange Dauer betrieben wird, sind die Heizkosteneinsparungen enorm und im Verhältnis zu den Investitionen lohnenswert. Beheizte Gewächshäuser sind eine Technologie, die es ermöglicht, in einem milden Klima eine grosse Bandbreite an Pflanzen zu kultivieren. Wenn in Zukunft die Nachfrage nach lokaler, klimafreundlicher Pflanzenproduktion steigt, werden solche Systeme wie das Energiespargewächshaus mit Luft-Wasser Wärmepumpe viel mehr auf dem Markt vertreten sein.



Wärmebedarf Referenzgewächshaus



Wärmebedarf Energiespargewächshaus