

Forschungsverbundprojekt „Zukunftsinitiative Niedrig-Energiegewächshaus“ (ZINEG) am Standort Hannover-Ahlem

Stetig steigende Energiepreise, begrenzte fossile Energieträger sowie die globale Erwärmung mit allen prognostizierten negativen Folgen fordern zunehmend neue Ansätze für die zukünftige Produktion von Pflanzen im Gewächshaus.

Das **Gesamtziel** des über fünf Jahre laufenden Forschungsverbundvorhabens ZINEG ist, den **Verbrauch fossiler Energieträger und die damit verbundenen Kohlendioxid-Emissionen** für die Pflanzenproduktion unter Glas **auf ein Minimum zu reduzieren**.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden erstmals verschiedene Einzelansätze, durch die der Verbrauch von Heizenergie gesenkt und/oder regenerative Energieträger genutzt werden, in einem systemorientierten Ansatz aus technischen Innovationen und kulturtechnischen Maßnahmen kombiniert, ohne dass dadurch produktionstechnische Einschränkungen oder andere Nachteile entstehen.

Das ZINEG-Projekt

Das ZINEG-Projekt wird an den drei Standorten Berlin, Hannover und München/Neustadt a. d. W. durch die Zusammenarbeit von mehreren Hochschulen und Institutionen realisiert (siehe Kasten 1).



Foto 1: Niedrig-Energiegewächshaus des ZINEG-Projekts in Hannover (Süd-Ansicht).

Kasten 1: ZINEG-Projektpartner

Berlin:

- Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Biosystemtechnik
- Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Großbeeren/Erfurt e.V. (IGZ)
- Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB)

Hannover:

- Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik (BGT)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem (LVG Ahlem)

München/Neustadt a. d. W.:

- Technische Universität München, Fachgebiet Technik im Gartenbau
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR), Neustadt a. d. W.

Ökonomie:

- Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Ökonomie der gärtnerischen Produktion, Berlin
- Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (ZBG), Hannover

Öffentlichkeitsarbeit:

- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Die **Förderung der Begleitforschung** erfolgt aus Mitteln der **Rentenbank** unter Federführung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und mit der Unterstützung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Der Startschuss des ZINEG-Projektes fiel am 01.05.2009.

In der ersten Phase wurden an den drei Standorten zum Teil neue Experimentalgewächshäuser gebaut oder bereits bestehende Gewächshausanlagen für die technischen und pflanzenbaulichen Untersuchungen entsprechend umgerüstet. Die **Förderung der Bauvorhaben** erfolgt aus Mitteln des **Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** unter dem Vorsitz des BMELV mit Unterstützung der BLE. Das Gesamtprojekt wurde vom Bund mit rund 3 Millionen Euro bezuschusst. Etwa ein Drittel der Baukosten am Standort Hannover-Ahlem wurden aus Haushaltsmitteln der LWK Niedersachsen finanziert.

Allgemeine Forschungsschwerpunkte des ZINEG-Projekts sind die Kultivierung bei überwiegend geschlossener Gewächshauslüftung, eine maximale Wärmedämmung, der Einsatz von Energieschirmen und die Nutzung von solarer Überschussenergie. Des Weiteren werde die Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz der eingesetzten Technologien geprüft. Die pflanzenbaulichen Untersuchungen umfassen die Entwicklung einer angepassten Kulturführung für Topfzierpflanzen am Standort Hannover und Gemüsekulturen an den Standorten Berlin und München/Neustadt a. d. W. Neben Pflanzenschutzproblemen in Folge hoher Luftfeuchten in Gewächshäusern mit geschlossener Betriebsweise, wird mit extremen Klimasituationen gerechnet, die es zu meistern gilt.

Forschungsschwerpunkte in Hannover

Der Fokus der Forschungsarbeit in Hannover liegt auf einer **Gewächshausanlage mit maximaler Wärmedämmung für die Kultur von Topfzierpflanzen** sowie die **Solarenergienutzung mit Tag/Nacht-Speicherung und dem Klima- und Speichermanagement**. Neben der Untersuchung der Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit der Gewächshaushülle und des Energieverbrauches zur energetischen Bewertung, sollen neue Ansätze für Heiz- und Lüftungsstrategien erarbeitet und die Ausschöpfung des pflanzlichen Wachstumspotenzial verschiedener Zierpflanzenkulturen erforscht werden. Teilen werden sich dieses Arbeitspaket das Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik (BGT) der Leibniz Universität Hannover und die LVG Ahlem der LWK Niedersachsen. Das BGT wird dabei überwiegend die technischen Fragestellungen und die Überprüfung der Gewächshausanlage übernehmen, während sich die LVG Ahlem den pflanzenbaulichen Untersuchungen zuwenden wird.



Foto 2: Niedrig-Energiegewächshaus mit Topfsonnenblumen.



Foto 3: ZINEG-Projektverantwortliche in Hannover-Ahlem.
O.v.l.n.r.: Prof. Dr. Bernhard Beßler, Dr. Dirk Ludolph, Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau, Klaus Knösel und Gökhan Akyazi. U.v.l.n.r.: Melanie Horsch, Dr. Doris Lange und Kerstin Geidel.

Viele technische Innovationen unter einem Dach

Die Gewächshausanlage verfügt über **zwei etwa 480 Quadratmeter große Abteilungen**, die für Versuchszwecke in jeweils zwei weitere Abteile durch eine vertikale Verdunklung geteilt werden können. Das hervorragend isolierte Gewächshaus ist im Dachraum mit einer 2-fach **Isolierverglasung mit einem Antireflexbeschichteten und mit Argon gefüllten Glas** (Groglass) eingedeckt und an den Giebel- und Seitenflächen mit Stegvierfachplatten ausgestattet. Durch den Einbau eines **dreilagigen Schirmsystems aus Tageslicht-, Energie- und Verdunklungsschirm** soll eine optimale Wärmedämmung realisiert werden. Das Herzstück des Niedrig-Energiegewächshauses stellt das Heizsystem aus jeweils einem **50 Kubikmeter großen Warm- und Kaltwasserspeichertank** (außerhalb der Gewächshausanlage, siehe Foto 4) und einer Wärmepumpe dar. Das Gewächshaus fungiert als Solarkollektor, indem die am Tage gesammelte, solare Überschusswärme nicht abgelüftet, sondern mit Hilfe von Wärmetauschern (Gebläsekonvektoren, siehe Foto 5) an den Stehwänden abgeführt und in den Warmwassertank gespeichert wird.

Entsprechend einer Tag/Nacht-Speicherung kann die gespeicherte Wärme bei Heizbedarf in der Nacht aus dem Warmwasserspeicher über die Gebläsekonvektoren wieder zurück ins Gewächshaus gespeist werden. Die **Nutzung der Solarenergie in Verbindung mit entsprechenden Speichermanagementstrategien liefert ein enormes Energieeinsparungspotenzial**, sodass dadurch der Verbrauch fossiler Energieträger auf ein Minimum reduziert werden kann. Bei höheren Temperaturen im Sommer ist eine Umkehrung des Heizsystems möglich: Mit Hilfe des kühlen Wassers im Kaltwasserspeicher kann das Gewächshaus über die Gebläsekonvektoren gekühlt und parallel dazu entfeuchtet werden. Im Rahmen der angestrebten geschlossenen Betriebsweise und der daraus resultierenden hohen Luftfeuchtigkeit und den damit verbundenen Kulturrisiken, kommt der Entfeuchtungsregelung eine ganz besondere Bedeutung zu.



Fotos 4 und 5: Li. Pufferspeichertanks, re. Wärmekonvektor.

Pflanzenbauliche Untersuchungen

Um das Ziel der maximalen Energieeinsparung zu erreichen, bedarf es neben den technischen Innovationen auch entsprechender Klimaregelstrategien wie beispielsweise der Integrationsregelstrategie. Das **Prinzip der Temperaturintegration** basiert auf der Annahme, **dass Pflanzen Temperaturschwankungen um den Optimalwert ohne Qualitätsverluste und Verzögerung der Kulturdauer über einen gewissen Zeitraum ausgleichen können**. Für die meisten Pflanzenkulturen sind jedoch die Temperaturabweichung von der etablierten Temperaturführung beziehungsweise von der Optimaltemperatur sowie der Zeitraum, in dem die Pflanzen die Abweichungen vom Optimum ohne irreversible Schäden tolerieren, weitgehend unbekannt.

Diesen Aspekt greift die LVG Ahlem auf: Die Möglichkeiten zur Ausschöpfung des pflanzlichen Wachstumspotenzials sollen für verschiedene saisonale Topfpflanzenarten wie Frühjahrsblüher, Beet- und Balkonpflanzen und Weihnachtssterne, untersucht und neue Integrationsregelstrategien für die Praxis erarbeitet werden. Besonderes Interesse gilt dabei verfügbaren Sorten, die mit niedrigeren Temperaturen auskommen, so genannte kühletolerante Sorten. Ein weiterer Schwerpunkt wird sein, neue Programme zu entwickeln, die auch verschiedene Regelstrategien, wie zum Beispiel die Temperatursummenregelung und die Außentemperaturabhängige Regelung, und eine effiziente Feuchteregelung miteinander kombinieren.



Foto 6: Erste Zierpflanzenkulturen im neuen Gewächshaus: Geranien und Petunien.

Das Forschungsverbundprojekt ZINEG verspricht durch die einmalige Kombination von technischen Innovationen zur Energieeinsparung und alternativer Klimaregelstrategien zukunftsweisende Lösungsansätze zur maximalen Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen und des Verbrauches von fossilen Energieträgern im Unterglasanbau.

Melanie Horscht

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem der Landwirtschaftskammer Niedersachsen