

# Erläuterungsbericht (LPH 2)

für die Sanierung des Forschungsgewächshauses des  
Julius-Kühn-Instituts Kleinmachnow



## **Bauherr/Nutzer:**



Julius-Kühn-Institut (JKI)  
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen  
Stahnsdorfer Damm 81  
14532 Kleinmachnow

Tel: 03946 47-1890

## **Koordinatorin:**



Bundesanstalt für Immobilienaufgaben  
-Anstalt des öffentlichen Rechts-  
Direktion Potsdam - Facility Management  
Berliner Straße 98-101, 14467 Potsdam

Frau Ines Taufmann  
Tel.: 0331 3702-260

E-Mail: [Ines.Taufmann@bundesimmobilien.de](mailto:Ines.Taufmann@bundesimmobilien.de)

## **Planer:**



GEFOMA GmbH  
Ingenieur- und Planungsgesellschaft  
Theodor-Echtermeyer-Weg 4  
14979 Großbeeren

Tel.: 033701/36 78 00  
Fax: 033701/36 78 29  
E-Mail: [info@gefoma.de](mailto:info@gefoma.de)

Großbeeren, den 29.09.2023

## Inhalt

1. Einleitung und Zielstellung.....	3
2. Beschreibung der Bestandsanlage.....	4
3. Konzept zur Sanierung des Forschungsgewächshauses.....	6
3.1. KG 300 – Bauwerk-Baukonstruktion.....	6
3.1.1 KG 320 – Gründung .....	6
3.1.2 KG 330 – Außenwände .....	8
3.1.3 KG 340 – Innenwände.....	12
3.1.4 KG 360 – Dächer.....	12
3.1.5 KG 390 – Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen .....	13
3.2. KG 400 – Bauwerk-Technische Anlagen .....	13
3.2.1 KG 410 – Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen .....	13
3.2.2 KG 420 – Wärmeversorgungsanlagen.....	15
3.2.3 KG 440 – Starkstrom-Anlagen.....	17
3.2.4 KG 470 – Nutzerspezifische Anlagen .....	20
3.2.5 KG 480 – Gebäudeautomation .....	21
3.3. KG 700 – Baunebenkosten .....	23
4. Wärmeenergieverbrauchsermittlung.....	24
5. Kostenschätzung.....	25
6. Schlussbemerkung.....	26

## **1. Einleitung und Zielstellung**

Das Julius-Kühn-Institut (JKI) ist eine renommierte Forschungseinrichtung in Deutschland, die sich auf die Bereiche Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz und Nachhaltigkeit spezialisiert hat. Die Hauptaufgabe des JKI besteht darin, innovative Lösungen für die Herausforderungen in der Landwirtschaft zu entwickeln. Dazu gehört u.a. die Erforschung von Pflanzenkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern, um effektive und umweltfreundliche Methoden des Pflanzenschutzes zu finden.

Weitere wichtige Arbeitsbereiche des JKI sind die Pflanzenzüchtung und die Erforschung von ökologischen Zusammenhängen sowie Förderung der Biodiversität. Das JKI arbeitet eng mit anderen Forschungseinrichtungen, Universitäten und internationalen Partnern zusammen, um das Wissen und die Expertise auf diesem Gebiet zu erweitern. Durch seine vielfältigen Aufgaben und Arbeitsbereiche trägt das JKI maßgeblich zur Weiterentwicklung der Agrarbranche bei und leistet einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Ernährungssicherheit und des Umweltschutzes.

Die GEFOMA GmbH wurde am 27.06.2023 von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) damit beauftragt, eine baufachliche Beratungsleistung (Vorplanung; LPH 2) gem. HOAI (Grundleistungen) mit einer Kostenschätzung nach DIN 276 (2. Ebene) für die Sanierung des ca. 30 Jahre alten Forschungsgewächshauses des JKI am Standort Kleinmachnow zu erstellen. Die Sanierung soll eine Stand- und Nutzungszeit des Gewächshauses bis mindestens zum Jahr 2036 gewährleisten, wobei die Sanierungsmaßnahmen auf den unbedingt notwendigen Umfang begrenzt werden sollen. Da für die Vorplanung keine Bestandspläne zur Verfügung gestellt werden konnten, wurde von der GEFOMA GmbH in Absprache mit der BImA und dem JKI ein Aufmaß erstellt, auf dessen Basis Grundrisse, Ansichten und Schnitte der Bestandsanlage angefertigt wurden.

Als Grundlage dieser Vorplanung dienten zudem Vor-Ort-Termine am 18.07.2023 und 08.08.2023, sowie eine Online Besprechung mit Vertreten des JKI, der BImA und der GEFOMA GmbH am 27.07.2023 zur Präzisierung der Nutzeranforderungen und Aufgabenstellung. Des Weiteren liegen der Vorplanung die durch die BImA für die Ausschreibung formulierte Leistungs- und Zustandsbeschreibung des Forschungsgewächshauses zugrunde.

## 2. Beschreibung der Bestandsanlage

Das rund 30 Jahre alte Forschungsgewächshaus wurde in Venlo-Bauweise mit einer Brutto-Grundfläche (BGF) von rund 307 m<sup>2</sup> und einer Außenfläche von rund 154 m<sup>2</sup> realisiert. Das Gewächshaus setzt sich aus zwölf Arbeitskabinen (je 12,80 m<sup>2</sup>), einem Verbindergang (76,80 m<sup>2</sup>) und einem Arbeits- und Technikbereich (76,80 m<sup>2</sup>) im südwestlichen Bereich zusammen. Die Abmessungen sind in Tabelle 1 ersichtlich. Im Arbeits- und Technikbereich befinden sich neben den Pflanztischen für die vor- und nachbreitenden Arbeiten u.a. auch die Schaltschränke und Leitreechner für die Automation und der Kompressor der Hochdrucknebel-Anlage (HDNA). Der Technik- und Arbeitsbereich verfügt über keine funktionstüchtige Schattierung und wird an den einstrahlungsstarken Tagen nur durch ein improvisiertes Netztuch vor der Globalstrahlung geschützt.

Tab. 1: Abmaße Forschungsgewächshaus.

Abmessungen	Forschungsgewächshaus
Fläche (BGF)	307,00 m <sup>2</sup>
Länge	32,00 m
Breite	9,60 m
Stehwandhöhe	3,40 m
Firsthöhe	4,00 m
Kappenbreite	3,20 m

Die Gewächshauskonstruktion basiert auf einer Stahlkonstruktion mit einem Binderabstand von 3,20 m und einem Sockel mit 20 cm Höhe auf denen ein Sprossen-Pfetten-System aufbaut. Dies trägt wiederum die Eindeckung. Der Fußboden ist als Betonboden ausgeführt. Die Beton- und Stahlkonstruktionen sind im Arbeits- und Technikbereich, sowie im Verbindergang augenscheinlich sanierungsbedürftig. Der Betonboden weist einige Risse auf und erhebliche Abnutzungsspuren auf.

Eingedeckt ist das Gewächshaus in allen Stehwänden und im Dachbereich mit 4 mm starker Einfachverglasung. Die Glasscheiben sind mit Dichtstreifen in das Sprossen-Pfetten-System eingebaut. Diese Dichtstreifen sind porös, wodurch Niederschlagswasser in das Gewächshaus dringen kann. Zudem kommt es laut AG immer wieder zu Rissbildung in den Scheiben, was die Undichtigkeit des Hauses unterstützt. Neben den Undichtigkeiten im Bereich der Glasscheiben sind auch Undichtigkeiten im Bereich der Türen zu nennen. Diese kommen zur Stunde, da sich die Türen nicht mehr vollständig schließen lassen.



*Abbildung 1: Überdachter Außenbereich*



*Abbildung 2: Forschungsgewächshaus (Südansicht)*



### **3. Konzept zur Sanierung des Forschungsgewächshauses**

Im Folgenden werden zwei Varianten für die Sanierung des Forschungsgewächshauses erläutert. Der wesentliche Unterschied beider Varianten liegt ausschließlich in der KG 330 (Außenwände). In Variante 1 wurde mit unverändertem Eindeckungsmaterial (4 mm Einfachverglasung) eine Teil-Sanierung der Außenhülle betrachtet. In Variante 2 wurde mit einer energetischen Optimierung (Einsatz von 26 mm Isolierverglasung) geplant.

Im Weiteren wurden für beide Varianten für alle weiteren Kostengruppen die gleichen Maßnahmen betrachtet. Hierbei wurden alle Bauarbeiten untersucht, welche seitens des Bauherrn bzw. des Nutzers in den Besprechungen als Bedarfsposition benannt wurden.

#### Grundsätzliche Annahme zur Baudurchführung

Das Gewächshaus wird vor Baubeginn komplett geräumt und somit brauchen keine Schutzmaßnahmen für verbleibende Pflanzen oder Gebäudebestandteile kalkuliert werden. Alle Bauarbeiten können in einem Bauabschnitt und ohne Bauunterbrechung ausgeführt werden, sodass Bau-Unterbrechungs-Mehrkosten vermieden werden.

#### **3.1. KG 300 – Bauwerk-Baukonstruktion**

##### **3.1.1 KG 320 – Gründung**

In den Kabinenbereichen ist der Zustand der Fußbodenfläche noch zufriedenstellend, so dass hier keine Sanierung der Bodenplatte geplant wird.

Die Betonbodenplatte weist jedoch insbesondere in den Bereichen des Arbeits- und Technikraums und Verbinders Rissbildungen, Abplatzungen und teilweise im Zugangsbereich auch Auflösungserscheinungen auf (Siehe Abbildungen 3 und 4). Hier ist aus Gründen des Arbeitsschutzes eine Sanierung dringend erforderlich.



*Abbildung 3: Abplatzungen und Rissbildung in der Bodenplatte Arbeits- und Technikraum*



*Abbildung 4: Abplatzungen und Rissbildungen der Bodenplatte im Arbeitsverbinder*

Zur Schaffung von Baufreiheit müssen die Kabinenschiebetüren demontiert, zwischengelagert und nach Beendigung der Arbeiten erneut montiert werden.

Schadhafte Teile der Betonbodenplatte werden durch Diamantrennschneiden herausgelöst und erschütterungsarm abgebrochen. Anschließend werden diese Betonbauteilbereiche mit Armierung erneuert und zum Bestandsbereich wird eine dauerelastische Wartungsfuge hergestellt.

Die alte Fußbodenbeschichtung wird mittels Schleifmaschinen mit Absaugvorrichtung abgeschliffen. Es folgt eine Rissanierung, Untergrundverfestigung und bei Bedarf eine Ausgleichsspachtelung.

Die Epoxidharzendbeschichtung (Abriebfestigkeit 10, Rutschsicherheit hoch R11) erfolgt mit einer Quarzsandabstreuerung. Die Übergangsbereiche zu den verbleibenden Fußbodenversiegelungen und den angrenzenden Bauteilen werden mittels dauerelastischer Wartungsfuge hergestellt.

Die Sanierung der Bodenplatte wird nur in den Bereichen des Arbeits- und Technikraumes, sowie des Arbeitsverbinders durchgeführt. Eine Sanierung der Bodenplatte in den Kabinen wird als nicht notwendig erachtet.

### **3.1.2 KG 330 – Außenwände**

#### Variante 1:

#### **Aluminium-Sprossensystem der Außenwand inklusiver Einfachverglasung (4 mm):**

Laut Nutzerinformation ist die vorhandene 4 mm Einfachverglasung inzwischen milchig geworden und ermöglicht in diesem Zustand keine ausreichende Tageslichtversorgung mehr. Aufgrund der begrenzten Restnutzungsdauer von 13 Jahren soll vorrangig eine qualitativ gleichwertige Erneuerung dieser Einfachverglasung und ausschließlich in den Kabinenbereichen untersucht werden. Die vorhandene Außenwand-Einfachverglasung wird demontiert und entsorgt. Es erfolgt eine Neuverglasung aller Außenwandscheiben (nur in den Kabinenbereichen; inkl. Lüftungskappen) mit Einscheibenklarglas (4 mm dick, kein Sicherheitsglas). Hierbei werden auch die verschlissenen Gummiabdeckprofile erneuert





*Abbildung 5: Gummiabdeckprofile an der Außenwand-Verglasung*



*Abbildung 6: Stehwand-Lüftungsklappen der Kabinen*

Pro Kabine wurde eine Wand-Lüftungsklappe verbaut, welche derzeit mittels Rohrmotor geöffnet werden kann.

Laut Nutzerinformation ist diese Motortechnik sehr störanfällig, sodass ein Umbau auf eine gewächshaus-spezifische Getriebemotortechnik gewünscht ist. In der anliegenden Kostenschätzung wurde dieser Umbau mit Getriebemotoren inklusive einer Klappenwartung vorgesehen.

#### Variante 2:

#### **Aluminium-Sprossensystem der Außenwand inklusiver Isolierverglasung (26 mm):**

Die vorhandene Außenwand-Einfachverglasung inklusive altem Sprossensystem wird demontiert und entsorgt.

Für alle Stehwände ist der Aufbau eines neuen Sprossen-Pfetten-Systems mit Alu-Spezialprofilen zur Aufnahme der Eindeckung vorgesehen. Diese Spezialprofile verfügen über Möglichkeiten zur Kondensatabführung. Eingedeckt werden die seitlichen Stehwände mit 26 mm Isolierverglasung.

In den Stehwänden werden analog dem Bestand Türen realisiert. Es werden neue Drehflügeltüren mit Isolierverglasung, Obertürschließen und Feststellern eingebaut.

Die neuen isolierverglasten Lüftungsklappen (Größe analog dem Bestand) werden mit gewächshausspezifischen Getriebemotoren ausgerüstet.



*Abbildung 7: Ansicht einer Isolierverglasung*

### **Beide Varianten: Stahldübel zur Verankerung des Stahlskelettkonstruktion**

Mit Hilfe der verzinkten Stahldübel (ca. 100 St.) wurde die Stahlskelettkonstruktion auf der Bodenplatte verschraubt (Abbildung 8). Seitens des Bauherrn bestehen Bedenken hinsichtlich der Tragfähigkeit der verbauten Stahldübel.

Augenscheinlich gibt es an diesen Stahldübeln geringfügige Korrosionsschäden. Zur Vorbereitung der Dübelprüfung ist eine statische Grobbemessung der Dübel-Prüflast erforderlich.

Mit Hilfe eines Dübelprüfgerätes (Abbildung 9) werden dann Auszugversuche an einer repräsentativen Anzahl von Dübeln (z.B. 10 %) durchgeführt. Die vorgegebene Prüflast muss dann ca. eine Minute halten, um den Versuch als bestanden bewerten zu können.

Nach Auswertung der Auszugversuche muss dann entschieden werden, ob weitere Dübel beprobt werden oder Nachverankerungen erforderlich sind. Bei der Beprobung herausgezogene Dübel müssen durch neue Klebedübel ersetzt werden (ohne Berücksichtigung in der Kostenschätzung).

In der Kostenschätzung wurden lediglich statische Vorbemessung, die Beprobung von 10 Dübeln und die Korrosionsschutz-Sanierung der Stahldübel berücksichtigt.



*Abbildung 8: Verschraubung der Stahlskelettkonstruktion auf der Bodenplatte*



Abbildung 9: Dübelprüfgerät

### 3.1.3 KG 340 – Innenwände

Die Innenwandverglasung ist verschmutzt und weist keine ausreichende Tageslichtdurchlässigkeit mehr auf. In der Kostenschätzung wurde eine Glas-Intensivreinigung durch eine Fachfirma vorgesehen (KG 390).

### 3.1.4 KG 360 – Dächer

Gemäß Nutzerinformation erfüllt dieses Bauteil noch zufriedenstellend seine Aufgabe und ist im Regenfall ausreichend dicht. Die Dachverglasung ist allerdings verschmutzt und weist keine ausreichende Tageslichtdurchlässigkeit mehr auf. Die Dachlüftungsklappen funktionieren zufriedenstellend.

In der Kostenschätzung wurde eine Glas-Intensivreinigung durch eine Fachfirma vorgesehen. Die bestehenden Dachlüftungsklappen werden im Rahmen der Gebäudesanierung gewartet.





### **3.1.5 KG 390 – Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen**

Unter den sonstigen Maßnahmen ist zusätzlich zur Baustelleneinrichtung eine Intensivreinigung der Regenrinnen und Freiflächenüberdachung vorgesehen.

## **3.2. KG 400 – Bauwerk-Technische Anlagen**

### **3.2.1 KG 410 – Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen**

#### Regenwasser und Abwasser:

Das Regenwasser und Abwassernetz bleiben komplett erhalten und unverändert. Es werden abhängig vom Korrosionszustand einzelne Abdeckungen der Ablaufrinnen ersetzt.



#### Trinkwasser:

Das Trinkwassernetz wird zur Gewährleistung der heutigen Hygieneanforderungen mit einem Systemtrenner Typ AB (Freier Auslauf mit Pumpe) vom Gewächshaus abgetrennt. Das weiterführende Wassernetz wird als Brauchwassernetz bezeichnet.

#### Brauchwasser:

Das vorhandene Netz soll erhalten bleiben. Die Anschlüsse für die Ebbe-Flut-Bewässerung werden nicht mehr benötigt und zurückgebaut. Die gesamte Anlage wird manuell mittels Gießbrause und ohne Kopfstationen für Dosatrone bewässert. Die vorhandenen Zapfstellen befinden sich in einem guten Zustand und werden weiterhin verwendet, ebenso die Doppelspüle inkl. Durchlauferhitzer. Die vorhandene Außenzapfstelle wird durch eine frostfreie Außenarmatur ersetzt.

#### Enthärtetes Wasser:

Die vorhandene Enthärtungsanlage ist laut Aussage des Nutzers funktionsfähig und wird weiterverwendet. Hinter die Enthärtungsanlage wird eine Osmoseanlage zur Erzeugung von VE-Wasser installiert. Zwischen den beiden Anlagen wird enthärtetes Wasser für den Betrieb des Erddämpfers abgezweigt.

#### VE-Wasser:

Das in der Osmoseanlage erzeugte VE-Wasser wird einzig für den Betrieb der Hochdruck-Nebelanlage (HDNA) verwendet.

#### HDNA:

Die HDNA dient der Kühlung der GWH-Kabinen durch Verdunstung (adiabate Kühlung). Die vorhandene Anlage ist außer Betrieb (Abbildung 10) und wird komplett ersetzt. Im Zuge der Baumaßnahme wird eine neue Anlage installiert. Diese versorgt die zwölf Kabinen analog zur Bestandsanlage über je zwei HD-Düsen je Kabine. Entgegen der Altanlage wird zudem eine Rücklaufleitung installiert um die Leitung regelmäßig und automatisch zu spülen. Die Steuerung der HDNA erfolgt voll automatisch über die Gebäudeleittechnik.



Abbildung 10: Aktuelle Hochdruck-Nebelanlage (Außer Betrieb)

### 3.2.2 KG 420 – Wärmeversorgungsanlagen

Die Wärmeversorgung der Anlage erfolgt weiterhin aus der Bestandsleitung auf einem Temperaturniveau von Vorauf/Rücklauf = 70/50 °C.

Die Regelung der einzelnen Kabinen, Verbinder und Arbeitsbereich erfolgt zukünftig über neue Pumpe-3-Wege-Mischer-Baugruppen, da die aktuellen Baugruppen technisch verschlissen sind. Jede der Gruppen erhält zudem ein Strangreguliertventil um einen hydraulischen Abgleich zu gewährleisten. Zudem wird die Hauptpumpe der Anlage ersetzt. Am Ende der Leitung wird ein motorisches Überströmventil installiert. Der Verbinder wird separat geregelt.

Die Hauptleitung wird vom Netzeintritt bis zu den Mischerbaugruppen isoliert und mittels Blechmantel vor UV-Strahlung geschützt.

Im Zuge der Sanierung bleibt die Hülle, abhängig von der ausgewählten Variante, baugleich oder wird energetisch saniert. Es ist somit davon auszugehen, dass die vorhandenen Heizflächen auch in Zukunft den Wärmebedarf decken werden und bleiben unverändert.



Abbildung 11: Technisch verschlissene Pumpe-Mischer-Baugruppe

### **3.2.3 KG 440 – Starkstrom-Anlagen**

#### ELT-Versorgung

Der Anschlusswert für die Elektroversorgung liegt nach derzeitigem Planungsstand bei ca. 89,9 kVA ( $I_{\max}$ : 130 A) und erfolgt über die ELT-Leitungen auf der Liegenschaft. Die Auswahl der Stromleitung für das sanierte Gewächshaus obliegt dem Auftraggeber.

#### Elektrotechnik

Durch die jahrelange direkte UV-Sonneneinstrahlung sind die elektrischen Leitungen, Verteilerdosen und Steckdosen flächendeckend spröde und porös (Abbildung 12). Sie sind dadurch anfälliger für Risse und Brüche was, insbesondere auch bei Nutzung einer HDNA, durch hohe Luftfeuchtigkeit zu Kurzschlüssen oder in Folge zu einem Stromausfall führen kann. Die gesamte Elektrotechnik stellt ein nicht unerhebliches Risiko dar und muss komplett ausgetauscht werden.

Hierzu werden sämtlich elektrische Leitungen rückgebaut und fachgerecht entsorgt. Die Verlegung der neuen Leitungen führt über die Bestandstrassen und Kabelwege.

Im überdachten Freiflächenbereich werden zwei CEE-Steckdose 400V 32A eingeplant. Die vorhandenen Steckdosen im Gewächshaus werden entsorgt und an gleicher Stelle in gleicher Anzahl neue installiert. Zusätzlich werden am Schreibtisch im Arbeits- und Technikraum ein paar Steckdosen mehr eingeplant. Für die Doppelsteckdosen ist zu beachten, dass diese nur wassergeschützt sind, wenn keine Stecker eingesteckt und die Klappdeckel geschlossen sind.

Des Weiteren werden Unterverteiler wird im Arbeits- und Technikbereich installiert. Platzreserven für Nachinstallationen sind eingeplant. Die Erschließung des Hauses an dem Verteiler bzw. Regelschrank erfolgt über Steigtrassen und Kabelrinnen, welche entsprechend mit Reserve dimensioniert werden.

Sämtliche elektrotechnische Bauteile werden mit speziellen UV-beständigen Materialien beschichtet, um einer erneuten Schädigung durch die Sonneneinstrahlung vorzubeugen





*Abbildung 12: Verschlissene Verteilerdose im Dachbereich*

### Assimilationsbeleuchtung

Die vorhandenen Hochdruck-Entladungsleuchten sind technisch verschlissen und weisen nicht die nach aktuellen Richtlinien nötigen IP-Schutzarten auf (Abbildung 13). Sie werden rückgebaut und fachgerecht entsorgt.

Um weiterhin die für den Forschungsbetrieb notwendigen, gleichbleibend regulierbaren Lichtbedingungen in den Kabinen zu gewährleisten, ist Assimilationsbeleuchtung (sonnenähnliches Vollspektrum) laut Nutzer auch zukünftig zwingend erforderlich. Hierzu soll der Einsatz von energieeffizienten Leuchten (dimmbare LED-Technik) erfolgen. Die lichttechnischen Berechnungen zur Auslegung der Anzahl der Leuchten pro Kabine (6 St.)



wurden beispielhaft mit der Leuchte LED-KE 400 VSP der Fa. DH Licht durchgeführt. Dieses Fabrikat wurde auch für die Kostenschätzung herangezogen. Die Beleuchtungsstärken sollen laut Nutzer 10.000 Lux auf Tischoberkante betragen. Alle Leuchten müssen vor dem Eindringen von Insekten geschützt, tropentauglich und UV-lichtbeständig sein sowie einen Schutzart IP 65 aufweisen.

GEFOMA weist daraufhin, dass vor den weiteren Planungsschritten statisch begutachtet werden muss, ob das Tragwerk für die zusätzlichen Anhängelasten ausreichend dimensioniert ist.



*Abbildung 13: Veraltete und technisch überholte Assimilationsbeleuchtung*

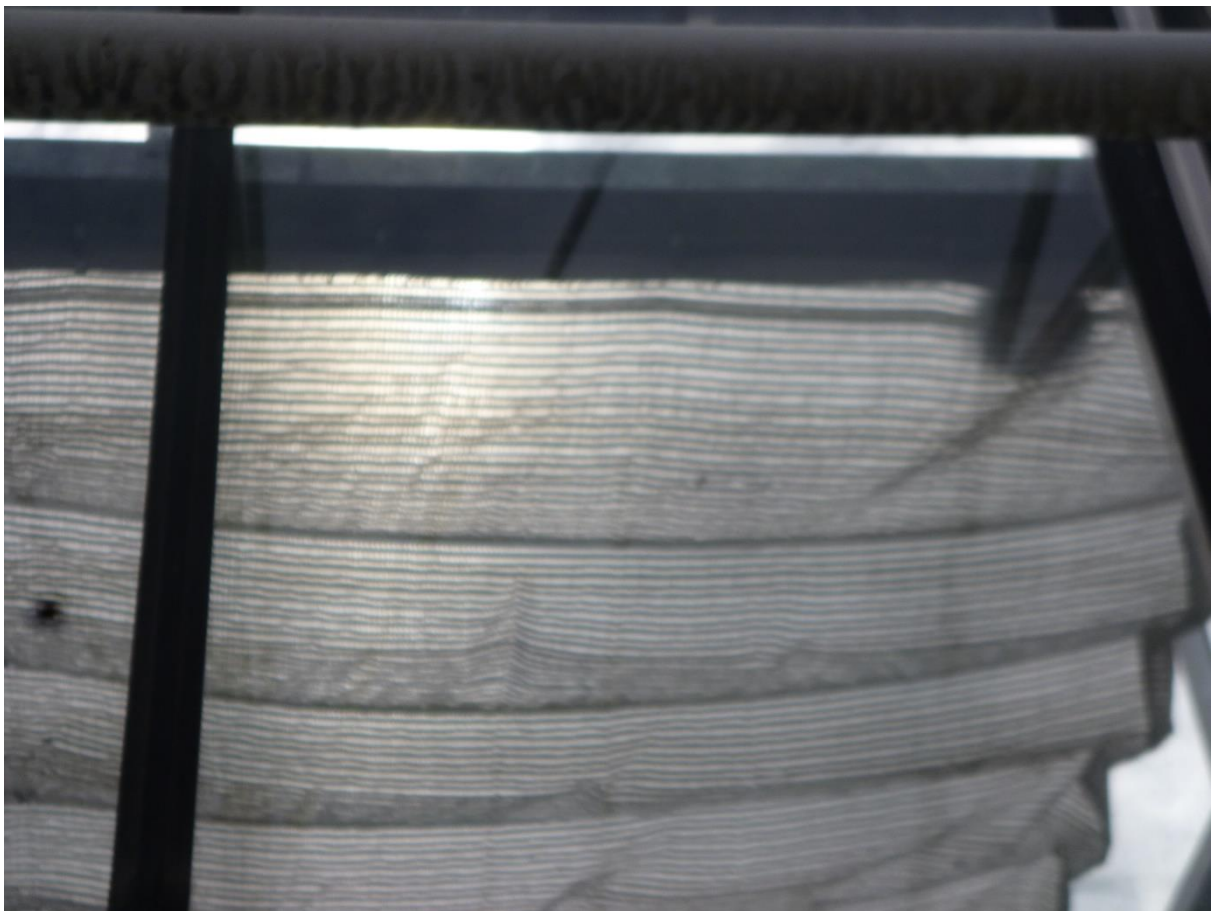
### **3.2.4 KG 470 – Nutzerspezifische Anlagen**

Die Energieschirmanlagen sind verschlissen und gewährleisten keine ausreichende Energieeinsparung mehr (Abbildung 14). Sie werden rückgebaut und fachgerecht entsorgt.

Für die zwölf Kabinen ist ein Komplettaustausch des einlagigen Energieschirms (Inkl. Gewebe, Seil, Lager, Umlenkrollen, Wickelspulen, PVC-Kunststoffkleinteile etc.) vorgesehen, die Stahlkonstruktionen und Seitenschürzen sind in einem guten Zustand bleiben erhalten.

Im Verbinder werden auf Nutzerwunsch keine Energieschirme eingeplant.

Im Arbeits- und Technikbereich ist bisher noch kein Energieschirm installiert. Dieser wird aus energetischen Gründen und zum Schutz der Mitarbeitenden und der Technik im Weiteren Verlauf der Planung jedoch vorgesehen, da dieser auch als Schattierung dienen kann. Bisher wurde der Arbeits- und Technikbereich unzureichend durch ein behelfsmäßiges Gitternetz geschützt (Abbildung 15).



*Abbildung 14: Verschlossener Energieschirm in den Kabinen*





Abbildung 15: Gitternetz zur Schattierung im Arbeits- und Technikraum

### 3.2.5 KG 480 – Gebäudeautomation

Die Gebäudeautomation entspricht nicht mehr dem Stand der Technik und muss komplett getauscht werden, da eine Koppelung mit der Wärmeerzeugung notwendig ist, um eine energieeffiziente und bedarfsorientierte Wärmeversorgung im Gewächshaus zu gewährleisten (Abbildungen 16 und 17). Eine Ertüchtigung der Anlage ist aufgrund ihres Alters nicht mehr möglich und es wird ein Kompletttausch geplant.

Für die Automatisierung soll ein Gewächshaus-Regelsystem (inkl. Schaltschränke und Klimacomputer) vorgesehen werden, das per Remote über Software gesteuert wird. Die Gewächshausklimasteuerung soll möglichst ressourcenschonend sein. Folgende Funktionen sollen über die Automatisierung gesteuert werden:

- Messung der:
  - Lufttemperatur in verschiedenen Höhen und Lagen im Raum
  - Relativen Luftfeuchtigkeit in verschiedenen Höhen und Lagen im Raum
  - Außenlufttemperatur
  - Windgeschwindigkeit und -richtung
  - Wassertemperaturen in den beheizten Gießwassertanks
  - Außenlichtmessung
  - Photosynthetisch aktiven Strahlung

- Füllstand in Wasserbehälter
- Regelung/Steuerung der/des:
  - Heizungen in ihren Einzelkreisläufen
  - Lüftungen
  - Sturm- und Niederschlagsabluftung
  - Hochdrucknebelanlage
  - Schneeabtauprogrammes
  - Energieschirme
  - Entfeuchtung- und Befeuchtungsprogrammes
  - Belichtung für besonders lichtbedürftige Pflanzen
  - Alarmsystem

Die produkt-/firmenspezifischen Angaben (RAM-Technik) sind nutzerseitig gewünscht. Ob diese weiterhin verfolgt werden können, muss in der weiteren Planung mit der ausschreibenden Stelle abgestimmt werden.

Bei der Auswahl des Fabrikats ist es wichtig, dass der Reparatur Service bei Störungen schnell vor Ort sein kann und die Technik gewächshauspezifisch ist. Die Steuerschränke sollen sich an gleicher Stelle im Arbeits- und Technikraum befinden. Falls nötig, werde im weiteren Planungsverlauf weitere Mess-, Regelungs- und Steuerungsmöglichkeiten eingeplant.

Gemäß Nutzerwunsch werden auf der Oberfläche der Schaltschränke Handbedienebenen vorgesehen, die eine manuelle Steuerung bestimmter Parameter (z.B. Temperatur und rel. Luftfeuchte) ermöglichen und bei Betätigung die per Software eingestellten Zielgrößen ersetzen.



Abbildung 16: Veralteter Klimacomputer am Arbeitsplatz im Arbeits- und Technikraum





*Abbildung 17: Aktuelle Schaltschränke im Arbeits- und Technikbereich*

Da die Elektrotechnischen Anlagen und die Automation rundum erneuert werden müssen, ist ein Weiterbetrieb im Zeitraum der Sanierung der Elektrotechnik und Automation nur unter erschwerten und kostenintensiven Umständen möglich. Es wird daher seitens GEFOMA dringend empfohlen, das Gewächshaus während der Sanierung der Elektrotechnik- und Automatisierung komplett zu räumen und für den Zeitraum auf ein Interim auszuweichen.

### **3.3. KG 700 – Baunebenkosten**

In den ausgewiesenen Baunebenkosten sind Architekten- und Ingenieurleistungen mit Kosten für die Gebäudeplanung und die Planung der Technischen Ausrüstung enthalten. Des Weiteren sind etwaige Gutachten und Beratungen wie z.B. statische Gutachten, Brandschutzgutachten, Schadstoffgutachten, Vermessung und andere Gutachten als Pufferposition ebenso Bestandteil, wie Allgemeine Baunebenkosten mit Kosten für Prüfungen, Abnahmen und Genehmigungen.



#### 4. Wärmeenergieverbrauchsermittlung

Zur besseren Quantifizierung der oben genannten Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Energieeinsparung wurde eine Energieverbrauchsermittlung durchgeführt. Somit kann gegenübergestellt werden, was durch die Verwendung von Isolierverglasung an Energie eingespart werden kann. Die Energieverbrauchsermittlung wurde mit Hilfe des Simulationsprogrammes HORTEx 4.1 durchgeführt.

Für die Ermittlung des Einsparpotenzials nach der Sanierung wurde der Energieverbrauch des Forschungsgewächshauses mit Einfachverglasung und Isolierverglasung (26 mm) berechnet und verglichen.

Der berechnete Energieverbrauch des Forschungsgewächshauses mit Einfachverglasung liegt überschlägig bei 752 kWh/(m<sup>2</sup>\*a).

Die Verwendung von Isolierverglasung kann den Energieverbrauch um 11 % auf ca. 670 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) senken (Tab. 2).

Tab. 2: Berechnung der Energieverbräuche und der prozentualen Energieeinsparung für das Forschungsgewächs mit Einfach- und Isolierverglasung.

Eindeckmaterial	Einfachglas (4 mm)	Isolierglas (26 mm)
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	7,60	1,1
Fläche Gewächshaus (m <sup>2</sup> )	307	307
Energieverbrauch (kWh/(m <sup>2</sup> *a))	752	670
Energieverbrauch (kWh/a)	230.917	205.947
Energieeinsparung (%)	-	11
Benötigte Heizleistung (in kW)	124	110

Die der Simulation zugrunde gelegten Temperaturwerte, können der Tab. 3 entnommen werden. Diese ergeben sich aus den vom Nutzer genannten Werten.

Tab. 3: Temperaturprogramme für das Forschungsgewächshaus

Kalenderwoche	Temperatur (°C)	
	Tag	Nacht
1-52	20	20

Weitere Energieeinsparung können erzielt werden, indem die Nachttemperatur heruntergefahren wird, die Steuerung der Klimaführung optimiert oder ein Energieschirm im Arbeitsverbinder eingeplant wird. Diese Faktoren sind in die Berechnung nicht mit eingeflossen.

## 5. Kostenschätzung

Für die Sanierung Forschungsgewächshauses wurden folgenden aufgeführten Kosten überschlägig ermittelt und dem jeweiligen Kostengruppen nach DIN 276 zugeordnet (Tabelle 4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die überschlägig ermittelten Kosten umfassen den in den vorherigen Abschnitten dargestellten Leistungsumfang. Die Kostenschätzung entspricht dem gegenwärtigen Planungsstand und berücksichtigt die derzeitige Marktpreisentwicklung. Die Kosten wurden anhand von Ausschreibungsunterlagen, Kostenberechnungen, Marktübersichten und aktuellen Angeboten geschätzt.

Bei den aufgeführten Kosten handelt es sich um eine grobe Schätzung der zu erwartenden Kosten. Diese werden bei der Erstellung der Entwurfsplanung und der Leistungsverzeichnisse angepasst.

Tabelle 4: Kostenschätzung der geplanten Sanierungsmaßnahmen

Nr.	Kostengruppe (KG)	Bruttokosten in €	
		Einfachverglasung	Isolierverglasung
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
320	Gründung	52.800,00 €	52.800,00 €
330	Außenwände	119.500,00 €	242.600,00 €
360	Dächer	8.400,00 €	8.400,00 €
390	Sonstige Maßnahmen	16.000,00 €	16.000,00 €
	<b>Summe KG 300</b>	<b>196.700,00 €</b>	<b>319.800,00 €</b>
<b>400</b>	<b>Bauwerk - Technische Anlagen</b>		
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	74.400,00 €	74.400,00 €
420	Wärmeverteilung und Ausbringung	93.700,00 €	93.700,00 €
440	Starkstromanlagen	277.200,00 €	277.200,00 €
450	Fernmelde- und informationstech. Anlagen	4.200,00 €	4.200,00 €
470	Nutzungsspezifische Anlagen	34.900,00 €	34.900,00 €
480	Gebäudeautomation	394.800,00 €	394.800,00 €
	<b>Summe KG 400</b>	<b>879.200,00 €</b>	<b>879.200,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>		
	<b>Summe KG 700</b>	<b>216.000,00 €</b>	<b>240.000,00 €</b>
	<b>Gesamtkosten (brutto)</b>	<b>1.291.900,00 €</b>	<b>1.439.000,00 €</b>

## **6. Schlussbemerkung**

Das im vorliegenden Erläuterungsbericht betrachtete Forschungsgewächshaus des Julius-Kühn-Instituts am Standort Kleinmachnow wird nach erfolgter Bestandsaufnahme und baufachlicher Bewertung durch die GEFOMA GmbH als stark sanierungsbedürftig eingeschätzt. Eine Sanierung ist in vielen Bereichen zwingend erforderlich, um die geplante weitere Nutzungsdauer bis 2036 zu gewährleisten.

Die GEFOMA GmbH hat auf Grundlage eigener baufachlichen Bewertungen der Konstruktion, der Zustandsbeschreibung des BImA und im engen Austausch mit den Nutzern eine Vorplanung erstellt, die einerseits alle notwendigen Maßnahmen aufgreift, um den Arbeitsschutz der Mitarbeitenden des JKI zu sichern als auch alle Maßnahmen beschreibt, die seitens des JKI als notwendig erachtet werden, um weiterhin eine plausible, fachlich richtige und seriöse Forschungsarbeit zu leisten. Eine weitere Aufgabenstellung war es, eine energetische Optimierung des Forschungsgewächshauses zu erarbeiten, sämtliche Maßnahmen in Summe aber auf den unbedingt notwendigen Umfang zu begrenzen, um das Sanierungsbudget von ca. 900.000 € brutto nicht zu überschreiten. Daher wurde in den Besprechungen zwischen Nutzer und der GEFOMA GmbH festgelegt, dass die Sanierung und Ertüchtigung der für den Forschungsbetrieb notwendigen Technischen Gebäudeausstattung (TGA), sowie alle Maßnahmen zur Sicherung der Konstruktion und des Arbeitsschutzes als primär und die energetische Optimierung als sekundär zu erachten sind.

Die Kosten für die beschriebenen Sanierungsmaßnahmen belaufen sich laut erster Schätzung auf rund 1.292.000 € (brutto) für die Variante 1 (Ersatz der Glaseindeckung der Außenwände mit Einfachverglasung) bzw. 1.439.000 € für die Variante 2 (Ersatz der Glaseindeckung der Außenwände mit Isolierverglasung). Variante 2 wurde auf Wunsch von AG und Nutzer erstellt, um die Investitions-Mehrkosten für eine energetische Optimierung der Außenwände darzustellen (ca. +147.000 €).

Da jedoch bereits Variante 1 laut aktueller Schätzung das Sanierungsbudget von 900.000 € erheblich überschreitet (ca. +392.000 €), müssen in den weiteren Planungsschritten Einsparungen benannt und erörtert werden, insofern vom Geldmittelgeber keine zusätzlichen Mittel zur Verfügung gestellt oder Fördergelder generiert werden können.

Nach Sichtung aller Maßnahmen, empfiehlt die GEFOMA GmbH in der Kostengruppe 320 die Prüfung der Notwendigkeit des Austauschs der Glaseindeckung der Außenwände als

Einsparpotenzial. Hier ließen sich durch Intensivreinigungen der Glasscheiben und nur punktuelltem Austausch defekter Scheiben Einsparungen erzielen (ca. 50.000 €). Hierzu müsste von einem Fachunternehmen jedoch eine Einschätzung darüber gegeben werden, ob eine Intensivreinigung der Glasscheiben letztlich zu einer verbesserten Lichtdurchlässigkeit, die den Nutzeranforderungen entspricht, führen würde. Weitere Potenziale sind in der KG 300 vorerst nicht zu benennen, da alle weiteren Maßnahmen der Arbeitssicherheit (z.B. Sanierung der Bodenplatte) oder der Havariesicherung (z.B. Sanierung der Lüftungsklappen samt Getriebemotoren) dienen und als zwingend notwendig erachtet werden.

In der Kostengruppe 400 sind ebenfalls Einsparpotenziale in nicht unerheblichem Maße zu finden. GEFOMA weist jedoch nachrichtlich darauf hin, dass die folgenden Potenziale nur aufgrund der hohen Einsparmöglichkeiten benannt werden und keine Bewertung der forschungsbetrieblichen Notwendigkeit darstellt.

Zu den Einsparpotenzialen gehören u.a. die HDNA (KG 410, ca. 60.000 €) bei Verzicht, sowie die geplante Assimilationsbeleuchtung (KG 440). Hinsichtlich der Assimilationsbeleuchtung gebe es, neben dem kompletten Verzicht (ca. 200.000 €) oder Änderung des Fabrikats hin zu einem günstigeren Modell, die Möglichkeit, die Anzahl der Leuchten pro Kabine bei Reduzierung der Beleuchtungsstärke oder Beleuchtungsfläche zu verringern. Des Weiteren bestünde die Möglichkeit, bspw. vorerst nur die Hälfte der Kabinen zu bestücken (ca. 100.000 €) und die andere Hälfte zu einem späteren Zeitpunkt nachzurüsten.

Abhängig von der Dimensionierung der Einsparmaßnahmen in der KG 400 hätte dies auch eine direkte Folge auf die Automation, wodurch auch in der KG 480 Einsparpotenziale zu erwarten sind. In welchem Umfang, lässt sich jedoch nicht ohne Detailplanung wirtschaftlich darstellen.

Die GEFOMA GmbH weist dennoch nachrichtlich darauf hin, dass die Variante 2 (Nutzung von Isolierverglasung) aufgrund der betriebswirtschaftlichen Vorteile durch hohe Einsparpotenziale bei den Betriebskosten durch Verringerung des Wärmeenergiebedarfs (-11 %), aber auch aus volkswirtschaftlicher Sicht (Nachhaltigkeit) trotz der höheren Investitionskosten dennoch nicht außer Acht gelassen werden sollte. Eine Bewertung der langfristigen Wirtschaftlichkeit der Nutzung von Isolierverglasung obliegt jedoch, ebenso wie die Bewertung und Entscheidung bzgl. der potenziellen Einsparungsmaßnahmen, letztlich dem Nutzer bzw. Bauherren.

Die GEFOMA GmbH ist gerne bereit, die BlmA und das JKI in den weiteren Planungsschritten zu begleiten und mit Ihrer langjährigen Erfahrung und Expertise bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen.