

LEISTUNGSBESCHREIBUNG UND WERTUNGSMATRIX

Bildgebendes System zur physiologischen und multispektralen Pflanzenphänotypisierung

Auftraggeber	Universität Rostock – Professur Nutzpflanzengenetik
Lieferort	Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock
Stockwerk / Raum	2. Stock
Wertungsmodell	Qualität 85 % (max. 340 Punkte) · Preis 15 % (max. 60 Punkte) · Gesamt max. 400 Punkte

1. Gegenstand und wissenschaftlicher Zweck der Beschaffung

Beschafft werden soll ein kompaktes, nicht-invasives bildgebendes System zur quantitativen physiologischen und multispektralen Phänotypisierung von Nutzpflanzen. Das System wird insbesondere zur Untersuchung genetischer Unterschiede in der Reaktion auf abiotische und biotische Stressfaktoren eingesetzt und direkt in den laufenden Projekten der Professur angewendet. Im Mittelpunkt stehen Trockenheit, Hitze, Salzstress, Überflutung, Frost sowie kombinierte Stresssituationen. Benötigt wird insbesondere eine hochauflösende Erfassung der Photosyntheseleistung und weiterer physiologischer Merkmale sowie die wiederholte, zerstörungsfreie Untersuchung derselben Pflanzen während Stress- und Erholungsphasen.

Die Beschreibung ist funktions- und leistungsbezogen formuliert. Produkt- oder Herstellernamen sind nicht Bestandteil der Anforderungen. Gleichwertige Systeme sind zugelassen, sofern sämtliche Mindestanforderungen nachweislich erfüllt werden.

2. Mindestanforderungen (Muss-Kriterien)

Sämtliche Muss-Kriterien sind Ausschlusskriterien. Sie werden ausschließlich mit „erfüllt“ oder „nicht erfüllt/nicht nachgewiesen“ geprüft und nicht zusätzlich als qualitative Mehrleistung bepunktet. Der Nachweis ist anhand technischer Datenblätter, aussagekräftiger Herstellerunterlagen oder gleichwertiger Belege mit genauer Fundstelle zu führen.

Nr.	Muss-Anforderung
M1	Nicht-invasive, bildgebende physiologische Pflanzenphänotypisierung mit wiederholter zerstörungsfreier Messung derselben Pflanzen bzw. Pflanzenorgane.
M2	Bildgebende Messung der Photosyntheseeffizienz und Chlorophyllfluoreszenz; PAM- und OJIP-/Kautsky-Messungen müssen mit demselben Gerät/System möglich sein.
M3	OJIP-Kurvenaufnahme mit mindestens 30 Bildern pro Sekunde bei einer Bildauflösung von mindestens 3,1 MP.
M4	Quantitative Bestimmung mindestens der Parameter F_0 , F_m , F_v/F_m und Φ_{PSII} .
M5	Farb- und multispektrale Bildgebung zusätzlich zur Fluoreszenz, einschließlich mindestens eines NIR-Kanals.
M6	Bildauflösung von mindestens 12 MP für Messungen der Photosyntheseeffizienz sowie für Farb- und multispektrale Messungen.
M7	Nutzbare Imaging-Fläche von mindestens 50 cm × 50 cm.
M8	Eine gemeinsame Kamera und ein gemeinsames Objektiv für sämtliche geforderten bildgebenden Messungen, damit die Messdaten in derselben räumlichen Referenz erfasst werden.
M9	Softwaregesteuerte Fokussiereinheit.
M10	Standardisierte Lichtbedingungen einschließlich Mess-/Sättigungslicht und regelbarem aktinischem Licht für reproduzierbare Fluoreszenzmessungen.

Nr.	Muss-Anforderung
M11	Steuerungs- und Analysesoftware für Datenerfassung, Bildanalyse und Datenexport; die Analysesoftware ist mit dem Imaging-System unentgeltlich und ohne zusätzliche obligatorische Lizenzkosten bereitzustellen.
M12	Betriebsfähige Gesamtlösung einschließlich aller für den bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Hard- und Softwarekomponenten.
M13	Installation, Inbetriebnahme, Funktionsprüfung und grundlegende Anwenderschulung am Lieferort.

3. Lieferung

Die Lieferung erfolgt frei Verwendungsstelle gemäß DPU (Incoterms 2020)

Universität Rostock

Justus-von-Liebig-Weg 8, 2. Stock, FischGlasHaus

18059 Rostock

Sollte eine Lieferung nicht möglich sein, ist dies im angebot zu vermerken. Ist eine Abholadresse anzugeben.

4. Zahlungsbedingungen

Die Universität Rostock strebt eine Bezahlung der Leistung Lieferung, Installation und Abnahme an. Sollte dies nicht bis zum 30.11.2026 möglich sein, wird folgender Zahlungsplan vereinbart:

100% nach Vorlage einer selbstschuldnerischen Bankbürgschaft nach Zuschlagserteilung. Die Rechnung und die dazugehörige Bürgschaft müssen bis zum 30.11.2026 der Universität Rostock vorliegen.

Die Zahlung gemäß den Zahlungsbedingungen steht unter der aufschiebenden Bedingung der Vorlage einer selbstschuldnerischen, unbefristeten, unwiderruflichen Bankbürgschaft auf erstes Anfordern und ohne Einreden.

Die Bankbürgschaft ist von einem in der Europäischen Union zugelassenen Kreditinstitut zu stellen und hat 100 % des Vertragswertes einschließlich der Umsatzsteuer abzudecken.

Die Bürgschaft muss sicherstellen, dass das bürgende Kreditinstitut verpflichtet ist, auf erstes schriftliches Anfordern des Auftraggebers, unter Verzicht auf die Einreden der Anfechtung, der Aufrechnung, der Vorausklage (§ 771 BGB) sowie sonstiger Einreden aus dem Hauptschuldverhältnis, unverzüglich Zahlung zu leisten, sofern der Auftraggeber erklärt, dass der Auftragnehmer seinen vertraglichen Verpflichtungen ganz oder teilweise nicht nachgekommen ist.

Die Bürgschaft ist bis zur ordnungsgemäßen Abnahme des Vertragsgegenstandes gültig und wird nach vollständiger Abnahme an den Auftragnehmer zurückgegeben, sofern keine Ansprüche des Auftraggebers bestehen.

5. Verzugs-/Vertragsstrafe

1. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die vereinbarte Lieferleistung vollständig und fristgerecht zu erbringen.
2. Für den Fall der schuldhaften Überschreitung der vertraglich vereinbarten Liefer- und Installationsfristen oder der Nichterfüllung sonstiger wesentlicher Vertragspflichten wird eine Vertragsstrafe fällig.
3. Die Vertragsstrafe beträgt 0,05 % des Netto-Auftragswertes pro Kalendertag des Verzugs, insgesamt jedoch höchstens 8 % des Netto-Auftragswertes.
4. Der Auftraggeber kann die Vertragsstrafe bis zur Schlusszahlung geltend machen. Ein ausdrücklicher Vorbehalt bei Abnahme oder Entgegennahme der Lieferung ist nicht erforderlich.
5. Eine verwirkte Vertragsstrafe wird auf Schadensersatzansprüche des Auftraggebers wegen derselben Pflichtverletzung angerechnet. Weitergehende Schadensersatzansprüche bleiben unberührt.

6. Angebotsbewertung

Die Angebotsbewertung erfolgt in zwei getrennten Stufen. Zunächst werden die Mindestanforderungen nach Abschnitt 2 geprüft. Nur Angebote, die sämtliche Muss-Kriterien erfüllen und nachvollziehbar nachweisen, werden qualitativ und preislich bewertet.

Die zugelassenen Angebote werden mit 85 % Qualität und 15 % Preis gewertet. Insgesamt können maximal 400 Wertungspunkte erreicht werden: 340 Qualitätswertungspunkte und 60 Preiswertungspunkte. Der Zuschlag wird auf das wertbare Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl erteilt.

6.1 Bewertungssystem für die qualitativen Kriterien

Für jedes qualitative Kriterium sind objektive Mehrleistungsschwellen mit 1 bis 4 Punkten festgelegt. Wird nicht einmal die Schwelle für 1 Punkt nachgewiesen, werden 0 Punkte vergeben. Die bloße Erfüllung eines Muss-Kriteriums begründet keine Qualitätswertung. Die erreichten Rohpunkte werden mit dem jeweiligen Relevanzfaktor multipliziert. Die Relevanzfaktoren summieren sich auf 85; bei jeweils 4 Punkten ergeben sich maximal 340 Qualitätswertungspunkte.

Nachweisprinzip: Berücksichtigt werden ausschließlich im Angebot belegte Eigenschaften. Nicht oder nicht eindeutig nachgewiesene Mehrleistungen werden nicht gewertet.

Q1 – Erweiterte Chlorophyllfluoreszenz und Photosynthese (Relevanzfaktor 20)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	OJIP-Aufnahme ≥ 40 Bilder/s bei $\geq 3,1$ MP oder mindestens zwei zusätzliche quantitative PSII-/Photosyntheseparameter über F_0 , F_m , F_v/F_m und Φ_{PSII} hinaus.
2	OJIP-Aufnahme ≥ 50 Bilder/s bei $\geq 3,1$ MP und mindestens zwei zusätzliche quantitative Parameter; anwenderseitig anpassbare Messprotokolle.
3	OJIP-Aufnahme ≥ 60 Bilder/s bei $\geq 3,1$ MP und mindestens vier zusätzliche quantitative Parameter; frei konfigurierbare Messsequenzen.
4	OJIP-Aufnahme ≥ 60 Bilder/s bei ≥ 5 MP und mindestens sechs zusätzliche quantitative Parameter; frei konfigurierbare, automatisierbare Messsequenzen einschließlich Zeitreihen.

Q2 – Zusätzliche multispektrale und pigmentbezogene Bildgebung (Relevanzfaktor 15)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Zusätzlich zum Muss-NIR-Kanal ist mindestens ein weiterer definierter Spektralkanal oder pigmentbezogener Index nachgewiesen.
2	Zusätzlich sind mindestens zwei weitere Spektralkanäle/Indizes, darunter Red Edge, nachgewiesen.
3	Zusätzlich sind Red Edge und mindestens drei weitere sichtbare oder pigmentbezogene Kanäle/Indizes nachgewiesen; gemeinsamer Datenexport ist möglich.
4	Zusätzlich sind Red Edge und mindestens vier weitere Kanäle/Indizes nachgewiesen; Fluoreszenz-, Farb- und Spektraldaten können automatisiert räumlich registriert gemeinsam ausgewertet werden.

Q3 – Bildqualität und Messbereich oberhalb des Mindestniveaus (Relevanzfaktor 10)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Auflösung ≥ 14 MP oder nutzbare Imaging-Fläche $\geq 55 \text{ cm} \times 55 \text{ cm}$.
2	Auflösung ≥ 14 MP und nutzbare Imaging-Fläche $\geq 55 \text{ cm} \times 55 \text{ cm}$.
3	Auflösung ≥ 16 MP und nutzbare Imaging-Fläche $\geq 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$; Blätter und ganze Pflanzen ohne Kamera-/Objektivwechsel messbar.
4	Auflösung ≥ 20 MP und nutzbare Imaging-Fläche $\geq 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$; zusätzlich dokumentierte geometrische Kalibrierung bzw. pixelgenaue Registrierung aller Bildmodalitäten.

Q4 – Beleuchtung und experimentelle Flexibilität (Relevanzfaktor 10)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Regelbares aktinisches Licht in mindestens zwei Wellenlängen.
2	Regelbares aktinisches Licht in mindestens drei Wellenlängen.
3	Regelbares aktinisches Licht in mindestens drei Wellenlängen einschließlich Far Red; Intensitäten anwenderseitig einstellbar.

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
4	Regelbares aktinisches Licht in mindestens vier Wellenlängen einschließlich Far Red; Intensitäten und zeitliche Lichtsequenzen frei programmierbar und protokollierbar.

Q5 – Platzbedarf und infrastrukturelle Anforderungen (Relevanzfaktor 15)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Betriebsfähige Konfiguration benötigt höchstens 6 m² Grundfläche; keine baulichen Änderungen erforderlich.
2	Betriebsfähige Konfiguration benötigt höchstens 3 m² Grundfläche und höchstens ein externes Funktionsmodul; keine baulichen Änderungen erforderlich.
3	Betriebsfähige Konfiguration benötigt höchstens 2 m² Grundfläche und keine fest installierte Transport- oder Bewässerungsinfrastruktur.
4	Betriebsfähige Konfiguration benötigt höchstens 1,5 m² Grundfläche und arbeitet ohne externe Förder-, Bewässerungs- oder fest installierte Zusatzinfrastruktur.

Q6 – Erweiterte Software-, Rohdaten- und Auswertungsfunktionen (Relevanzfaktor 10)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Zusätzlich zur unentgeltlichen Analysesoftware: anpassbare Messprotokolle und Export quantitativer Ergebnisdaten in mindestens einem offenen Format.
2	Zusätzlich: Rohdatenzugang, Stapelverarbeitung und Export in mindestens zwei offenen Formaten.
3	Zusätzlich: automatisierte Stapel- oder Zeitreihenanalyse und gemeinsame Auswertung mehrerer Bildkanäle.
4	Zusätzlich: frei konfigurierbare Protokolle, automatisierte Stapel- und Zeitreihenanalyse, Rohdatenzugang, gemeinsame multimodale Auswertung und dokumentierte Programmierschnittstelle oder skriptfähiger Exportworkflow.

Q7 – Zusätzliche Schulungs-, Pilot- und Supportleistungen (Relevanzfaktor 5)

Punkte	Objektiver Mehrleistungsmaßstab
1	Mindestens ein zusätzlicher Schultag vor Ort über die grundlegende Einweisung hinaus; technischer Supportkanal benannt.
2	Mindestens zwei zusätzliche Schultage; Software- und Analyseworkflow abgedeckt; technischer Supportkanal benannt.
3	Mindestens zwei zusätzliche Schultage einschließlich betreutem Pilotexperiment; Wartungs-/Serviceoptionen benannt.
4	Mindestens drei zusätzliche Schultage einschließlich betreutem Pilotexperiment; Software-/Analyseworkflow, technischer Supportkanal, Reaktionszeiten und Wartungs-/Serviceoptionen verbindlich benannt.

6.2 Auswertungsmatrix Qualität

Die Spalte „Begründung/Fundstelle“ wird ausschließlich durch die Vergabestelle im Rahmen der Angebotsauswertung ausgefüllt.

Nr.	Qualitatives Kriterium	Punkte 0–4	Faktor	Gewichtete Punkte	Begründung/Fundstelle (nur Vergabestelle)
Q1	Erweiterte Chlorophyllfluoreszenz und Photosynthese		20		
Q2	Zusätzliche multispektrale und pigmentbezogene Bildgebung		15		
Q3	Bildqualität und Messbereich oberhalb des Mindestniveaus		10		
Q4	Beleuchtung und experimentelle Flexibilität		10		
Q5	Platzbedarf und infrastrukturelle Anforderungen		15		

Nr.	Qualitatives Kriterium	Punkte 0–4	Faktor	Gewichtete Punkte	Begründung/Fundstelle (nur Vergabestelle)
Q6	Erweiterte Software-, Rohdaten- und Auswertungsfunktionen		10		
Q7	Zusätzliche Schulungs-, Pilot- und Supportleistungen		5		
	Summe Qualität		85	max. 340	

Gewichtete Qualitätswertungspunkte je Kriterium = vergebene Rohpunkte (0–4) × Relevanzfaktor.

6.3 Preisbewertung

Eine Budgetobergrenze wird für die Preiswertung nicht unterstellt. Bewertet werden ausschließlich die tatsächlich wertbaren Gesamtangebotspreise der vollständig funktionsfähigen Konfiguration einschließlich aller preisrelevanten Nebenleistungen.

Preiswertungspunkte = $60 \times (P_{\text{niedrigst}} / P_i)$

Dabei bezeichnet $P_{\text{niedrigst}}$ den niedrigsten wertbaren Gesamtangebotspreis und P_i den wertbaren Gesamtangebotspreis des jeweils zu bewertendem Angebot. Das preisgünstigste wertbare Angebot erhält 60 Punkte. Alle weiteren Angebote erhalten proportional weniger Punkte.

Angebot	Wertbarer Gesamtangebotspreis netto	Berechnung	Preispunkte (max. 60)
Günstigstes wertbares Angebot	$P_{\text{niedrigst}}$	$60 \times P_{\text{niedrigst}} / P_{\text{niedrigst}}$	60,00
Zu bewertendes Angebot i	P_i	$60 \times P_{\text{niedrigst}} / P_i$	[Ergebnis]

6.4 Gesamtwertung

Gesamtwertungspunkte = Summe der gewichteten Qualitätswertungspunkte + Preiswertungspunkte. Bei Punktgleichheit gilt die in den Vergabeunterlagen vorab festgelegte Rangfolgeregelung.

Wertungsbereich	Gewichtung	Maximale Punkte	Erreichte Punkte
Qualität	85 %	340	
Preis	15 %	60	
Gesamt	100 %	400	