

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Nicole Maisch, Dr. Valerie Wilms, Hans-Josef Fell, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 17/5604 –**

### **Hochleistungsrechner der Bundesanstalt für Wasserbau**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ist eine Bundesbehörde mit Sitz in Karlsruhe. Sie unterstützt das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und beschäftigt mehr als 500 Mitarbeiter. Die BAW versteht sich als Dienstleister mit Kompetenzen und Erfahrung im Verkehrswasserbau.

Der Anteil der Güter, die auf dem Wasser transportiert werden, beträgt in Deutschland nur rund 10 Prozent. Hierfür werden aber mehr als die Hälfte der Beschäftigten des gesamten BMVBS benötigt. Seit 20 Jahren hat sich der Anteil der Binnenschifffahrt am Güterverkehr nicht erhöht, obwohl in dieser Zeit Milliarden in die Infrastruktur investiert wurden. Deshalb hat der Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages die Bundesregierung beauftragt, eine Gesamtreform der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zu erarbeiten.

Ungeachtet dieser Reformpläne hat die Bundesanstalt für Wasserbau einen neuen Hochleistungsrechner für knapp 2 Mio. Euro angeschafft. Dieser Rechner ersetzt einen fünf Jahre alten Computer. Mit der erhöhten Rechenleistung sollen Maßnahmen und Fragestellungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung schneller, umfassender und aussageschärfer bearbeitet werden.

1. Was waren die Gründe für die Anschaffung des neuen Hochleistungsrechners?

Planung und Durchführung größerer wasserbaulicher Maßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) sind heute ohne den Einsatz komplexer Simulationsmodelle nicht mehr möglich. Die in öffentlich-rechtlichen Verfahren gestellten Anforderungen an Qualität und Umfang der fachwissenschaftlichen Untersuchungen bedingen zwingend den Einsatz numerischer Modellverfahren.

Als Ergänzung zu Naturuntersuchungen und gegenständlichen Modellen sind numerische Werkzeuge bei der Beratung und Unterstützung der WSV optimal

geeignet, die räumliche und zeitliche Wirkung vieler verschiedener Einflussgrößen mittels Szenarienrechnungen (Variantenuntersuchungen, Sensitivitätsuntersuchungen) aufzuzeigen. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit morphologischen Langzeitprognosen notwendig und verbessert die Bewertung von Maßnahmen und deren Qualitätskontrolle.

Die in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Anforderungen an die Anzahl der zu untersuchenden Zustandsgrößen, an die Aussagegenauigkeit sowie an die Größe der zu betrachtenden Modellgebietsfläche führt allerdings zu einer deutlichen Zunahme an Rechenbedarf.

Durch die erhöhte Rechenkapazität ist die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) in der Lage, wissenschaftlich fundierte Aussagen zu den vielfältigen Maßnahmen und Fragestellungen der WSV schneller, aussageschärfer (z. B. durch höhere räumliche und zeitliche Auflösungen) sowie umfassender (z. B. durch größere räumliche Ausdehnung, Integration bisher nicht berücksichtigter Teilprozesse) zu treffen.

2. Wie hoch ist der Energiebedarf des neuen Hochleistungsrechners?

Wie hoch war der des Vorgängers?

Der neue Hochleistungsrechner hat einen Energiebedarf von 504 MWh im Jahr. Diese Angabe beruht auf dem zwischen Oktober 2010 und März 2011 gemessenen und auf ein Jahr hochgerechneten Energieverbrauch.

Der Rechner gibt 95 Prozent seiner Abwärme, wie bereits der Vorgänger, an einen geschlossenen Wasserkreislauf ab. Mit Hilfe einer zeitgleich mit dem Rechner in Betrieb genommenen Wärmerückgewinnungsanlage wird aus dieser Abwärme in den Heizperioden Wärme in das Heizungsnetz der BAW eingespeist und muss nicht anderweitig bezogen werden. Für eine belastbare Quantifizierung der durch die Wärmerückgewinnung erzielten Einspareffekte ist der Erhebungszeitraum allerdings noch zu kurz.

Der Vorgänger hatte einen Energiebedarf von 420 MWh im Jahr.

3. Wo steht der Hochleistungsrechner?

Welche Aufstellfläche hat der neue Hochleistungsrechner?

Welche Aufstellfläche hatte der Vorgänger?

Der Hochleistungsrechner ist auf dem Gelände der BAW, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe untergebracht. Er steht in einem Technikraum im Keller eines Bürogebäudes. Die Raumgröße beträgt 27,55 m<sup>2</sup>, die Aufstellfläche des Rechners beträgt 4,68 m<sup>2</sup>.

Der Vorgänger war an gleicher Stelle untergebracht und hatte eine Aufstellfläche von 5,4 m<sup>2</sup>.

4. Wie genau hieß das Vorgängersystem, und aus welchen Komponenten setzte es sich zusammen?

Das Vorgängersystem hieß SGI Altix 3700Bx2 und wurde in Form von zwei technisch getrennten Teilsystemen betrieben.

Hardware

- 256 + 48 Prozessoren (Intel Itanium2 1.5 GHz 4MB Cache),
- 256 + 48 GByte Memory,

- 4,6 + 2,3 TByte Plattenplatz (brutto),
- (4 + 2) × 146 GB Systemdisk,
- 6 + 3 Gigabit Ethernet Adapter,
- (4 + 2) × 2Gbit-FC Dual-Port Adapter,
- wassergekühlte Gehäuserücktüren zur Verringerung des Energiebedarfs für die Klimatisierung.

## Software

- Linux Betriebssystem (Redhat), SGI Pro Pack,
- Intel Compiler und Optimierungs-SW,
- CXFS Client- und Serverlizenz,
- Lastverteilungssystem PBS Pro auf Linux.

## 5. Was wurde mit dem Vorgängersystem gemacht?

Wie wird es nun eingesetzt?

Das Vorgängersystem wurde an den Lieferanten zurückgegeben, von dem das System im Jahr 2005 bezogen worden war. Dieses Vorgehen ist bereits beim Kauf des Vorgängersystems im Jahr 2005 vertraglich vereinbart worden. Die BAW hat keine Kenntnis davon, welche Nutzung das Vorgängersystem nun hat.

## 6. Wie viele Prozessoren bzw. Kerne hat der neue Rechner, wie groß ist der Arbeitsspeicher, und wie viele Gleitkommastellen kann der Rechner pro Sekunde berechnen?

Welche Werte hatte der alte Rechner im Vergleich dazu?

	neuer Rechner	alter Rechner
Prozessoren	512	256 + 48
Kerne	3 072	256 + 48
Arbeitsspeicher	6 144 GByte	256 + 48 GByte
Rechenleistung (Rpeak bzw. theoretischer Spitzenwert)	36 000 GFlops	1 536 + 288 GFlops

## 7. Welche Betriebskosten fallen für den Rechner an?

Wie hoch waren sie beim alten Rechner?

Für den Betrieb des neuen Rechners fallen Kosten für die Instandhaltung und Softwarepflege in Höhe von durchschnittlich 74 200 Euro im Jahr an. Hinzu kommen die Kosten für den Energiebedarf (Basis: Strompreis 2010) in Höhe von 58 900 Euro im Jahr.

Der alte Rechner hatte Betriebskosten in Höhe von durchschnittlich 132 630 Euro für die Instandhaltung und Softwarepflege sowie von 49 100 Euro für Energiekosten (Basis: Strompreis 2010).

8. Wie hoch sind die Personalkosten für den Betrieb des Rechners?

Wie hoch waren sie bei dem alten Rechner?

Für den Betrieb des Rechners sind auf Grund der bisher vorliegenden Erfahrungen etwa 150 Stunden im Jahr erforderlich. Das entspricht bei dem für das hierfür seitens der BAW eingesetzte Personal und einem aktuell geltenden Personalkostenverrechnungsansatz von 46 Euro/Stunde rund 6 900 Euro an Personalkosten im Jahr.

Bei dem alten Rechner fielen 200 Stunden im Jahr an. Das entspräche bei dem aktuell geltenden Kostenansatz von 46 Euro/Stunde rund 9 200 Euro an Personalkosten im Jahr.

9. Welcher Aufwand ist durch die Implementierung der Software auf dem neuen Rechner entstanden?

Für die BAW entstand nur geringer personeller Aufwand. Die Betriebsumgebung wurde vorab durch den Anbieter auf dem neuen Rechner implementiert. Da im Rahmen der Ausschreibung für die numerischen Programme Benchmarks gefordert waren, wurden diese bereits vom Anbieter auf den neuen Rechner portiert. Programmanpassungen und damit neue Implementierungen durch die BAW waren daher nicht notwendig. Der Aufwand für die Installation weiterer Programmversionen war aufgrund der Vorarbeit der Anbieter nicht größer als bei einem normalen Programmupdate auf dem alten Rechner, da die Betriebsumgebung auf beiden Systemen praktisch identisch ist.

10. Welche Ausschreibung lag der Anschaffung des neuen Rechners zugrunde (Ausschreibung bitte als Anlage beifügen)?

Die Beschaffung erfolgte durch ein europaweit offenes Verfahren, welches von der BAW im Jahr 2009 eingeleitet wurde und im März 2010 mit der Zuschlagserteilung an die Firma Silicon Graphics GmbH (sgi) endete. Dieses Ausschreibungsverfahren wurde bei der BAW unter der Bezeichnung „25/2009 CS“ geführt.

Diesen Erläuterungen liegen in der Anlage folgende Unterlagen – zusammengefasst in einem Dokument – zur Ausschreibung bei:

- EU-Bekanntmachung\*,
- Ausschreibungstext\*,
- Leistungsbeschreibung\*,
- Bewertungsmatrix\*.

11. Wie hoch ist die Auslastung des neuen Rechners seit Inbetriebnahme (Betriebsstunden, Auslastung Rechenleistung, Datenmengen)?

Seit der betriebsbereiten Übergabe des neuen Rechners an die BAW am 7. Juli 2010 sind 288 Tage vergangen. Während dieser umgerechnet 6 912 Stunden war der Rechner 6 843 Stunden betriebsbereit. Das entspricht einer Verfügbarkeit von 99 Prozent.

---

\* Von einer Drucklegung der in der Antwort zu Frage 10 genannten Anlagen wurde abgesehen. Diese sind als Anlagen auf Bundestagsdrucksache 17/5701 auf der Internetseite des Deutschen Bundestages abrufbar.

Die durchschnittliche Auslastung des Rechners betrug etwa 85 Prozent der maximal nutzbaren Kapazität. Der zu dem Rechner gehörende Datenspeicher war durchschnittlich zu 60 Prozent der maximalen Kapazität gefüllt.

12. Welche Zeitersparnis hat sich durch den neuen Rechner im Vergleich zum alten Rechner bei den bis heute durchgeführten Berechnungen ergeben?

Die erhöhte Rechenkapazität erlaubt es der BAW, Modelle mit größerer räumlicher Ausdehnung und/oder höheren räumlichen sowie zeitlichen Auflösungen zu betreiben. Darüber hinaus können in vergleichbarer Zeit eine wesentlich größere Anzahl an Varianten untersucht bzw. morphologische Langfristprognosen über wesentlich größere Zeiträume (mehrere Dekaden) durchgeführt werden. Insgesamt kann dadurch den in den letzten Jahren erheblich gestiegenen Anforderungen (siehe Antwort zu Frage 1) Rechnung getragen werden.

Ein Großteil der nun möglichen Rechenläufe wäre auf dem alten Rechner in vertretbarer Rechenzeit (compute time < 1 bis 2 Wochen) nicht realisierbar gewesen. In Abhängigkeit der Fragestellung und des eingesetzten Modellverfahrens können vergleichbare Rechenläufe auf dem neuen Rechner etwa 2- bis 10-mal schneller als auf dem alten Rechner durchgeführt werden. Darüber hinaus können erheblich mehr Simulationen gleichzeitig durchgeführt werden.

13. Wie hoch war der Energieverbrauch des neuen Hochleistungsrechners für die bisher durchgeführten Berechnungen?

Welchen Energieverbrauch hätte der alte Rechner bei derselben Beanspruchung gehabt?

Unter Berücksichtigung der Antwort zu Frage 2 ergibt sich der Energieverbrauch des neuen Hochleistungsrechners für die bisher durchgeführten Berechnungen zu 398 MWh (504 MWh je Jahr; 288 Tage seit Inbetriebnahme).

Unter Berücksichtigung der Antwort zu Frage 2 und der vom Lieferanten des neuen Rechners auch nachgewiesenen Leistungssteigerung des neuen gegenüber dem alten Hochleistungsrechner mit Faktor 20 auf Basis von BAW-Anwendungen (Kriterium E.I.2 der Ausschreibung) ergäbe sich für den alten Rechner ein fiktiver Energieverbrauch für dieselbe Beanspruchung in Höhe des 20-fachen von 420 MWh je Jahr reduziert auf 288 Tage, also 6 628 MWh. Diese Angabe ist allerdings insofern als fiktiv anzusehen, als der alte Rechner überhaupt nicht in der Lage gewesen wäre, jede der auf dem neuen Rechner bereits durchgeführten Berechnungen zu ermöglichen (z. B. eine Berechnung unter Einsatz von mehr als 256 CPU-Kernen).

14. Kann der neue Hochleistungsrechner auch von anderen Anstalten, Behörden und Instituten des Bundes oder der Länder zur Durchführung komplexer und aufwendiger Berechnungen genutzt werden?

Wenn ja, wurde diese Möglichkeit schon in Anspruch genommen?

Ja, der neue Hochleistungsrechner kann grundsätzlich von anderen Anstalten, Behörden und Instituten des Bundes oder der Länder genutzt werden. Aufgrund der hohen Auslastung durch die BAW (siehe Antwort zu Frage 11) bliebe hierfür aber zu wenig freie Kapazität, so dass sich für andere Institutionen kein praktischer Nutzen ergeben würde.

15. Kann der neue Hochleistungsrechner auch von anderen wissenschaftlichen Einrichtungen zur Durchführung komplexer und aufwendiger Berechnungen genutzt werden?

Wenn ja, wurde diese Möglichkeit schon in Anspruch genommen?

Ja, der neue Hochleistungsrechner kann von anderen wissenschaftlichen Einrichtungen genutzt werden, solange diese Nutzung im Rahmen von Aufträgen der BAW an diese Einrichtungen zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen erfolgt. Diese Möglichkeit ist bereits durch die Universität der Bundeswehr München in Anspruch genommen worden.

16. Welche Gründe sprachen dafür einen eigenen Hochleistungsrechner für die BAW anzuschaffen, anstatt Rechenleistung in anderen Einrichtungen in Anspruch zu nehmen?

Wurde die Wirtschaftlichkeit beider Varianten untersucht und verglichen?

Die Beschaffung eines eigenen Hochleistungsrechners erfolgte unter Berücksichtigung entsprechender Erlasse des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung bzw. der Ergebnisse einer Studie „Bewertung der Machbarkeit eines HPC-Zentrums für die Bundesverwaltung für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BVBS)“ aus dem Jahr 2006.

Im Zusammenhang mit diesen Vorgaben hat die BAW im Vorfeld der Anschaffung des eigenen Hochleistungsrechners die Inanspruchnahme von Rechenleistung beim HPC-Zentrum der BVBS beim Deutschen Wetterdienst (DWD) geprüft.

Die Untersuchung ergab, dass die Kosten je GFlops Rechenleistung auf dem Hochleistungsrechner SX-9 beim DWD je nach Betrachtungsweise um den Faktor 5 bei Rpeak (theoretische Spitzenleistung des Rechners) bzw. den Faktor 2 bis 5 bei der Dauerleistung auf Basis von numerischen Anwendungen der BAW höher waren als bei Nutzung eines eigenen Hochleistungsrechners bei der BAW. Bei dieser Untersuchung wurden die zusätzlichen Kosten für die Nutzung von ausreichend hoch dimensionierten Datenleitungen zum Transfer der Daten zwischen BAW und DWD sowie für die Portierung der BAW-Programme auf die beim DWD zum Einsatz kommende Vektorarchitektur nicht betrachtet.

## BEKANNTMACHUNG

### Lieferauftrag

#### ABSCHNITT I: ÖFFENTLICHER AUFTRAGGEBER

I.1) **Name, Adressen und Kontaktstelle(n):**

Bundesanstalt für Wasserbau  
Kußmaulstraße 17  
z. Hd. von Frau Reinhold  
76187  
Karlsruhe  
Deutschland (DE)  
Tel.: 0049 721 9726 5180  
E-Mail: ausschreibung@baw.de  
Fax: 0049 721 9726 4540

**Internet-Adresse(n):**

Hauptadresse des Auftraggebers: [www.baw.de](http://www.baw.de).

**Weitere Auskünfte erteilen:**

Bundesanstalt für Wasserbau,  
z. Hd. von Herrn Damrau,  
Kußmaulstraße 17,  
76187  
Karlsruhe  
Deutschland (DE).  
Tel. 0049 721 9726 3630.  
E-Mail: [thomas.damrau@baw.de](mailto:thomas.damrau@baw.de).  
Fax. 0049 721 9726 2520.

**Verdingungs-/Ausschreibungs- und ergänzende Unterlagen (einschließlich Unterlagen für den wettbewerblichen Dialog und ein dynamisches Beschaffungssystem) sind erhältlich bei:** den oben genannten Kontaktstellen.

**Angebote/Teilnahmeanträge sind zu richten an:** die oben genannten Kontaktstellen.

I.2) **Art des öffentlichen Auftraggebers und Haupttätigkeit(en):**

Ministerium oder sonstige zentral- oder bundesstaatliche Behörde einschließlich regionaler oder lokaler Unterabteilungen.

Der öffentliche Auftraggeber beschafft im Auftrag anderer öffentlicher Auftraggeber: Nein.

#### ABSCHNITT II: AUFTRAGSGEGENSTAND

II.1) **Beschreibung**

**II.1.1) Bezeichnung des Auftrags durch den Auftraggeber:**

Ersatzbeschaffung eines Compute Servers für Erstellung, Bearbeitung und Betrieb numerischer Modelle im Binnenbereich.

**II.1.2) Art des Auftrags sowie Ort der Ausführung, Lieferung bzw. Dienstleistung:**

Lieferung.

Kauf

Hauptlieferort:

Bundesanstalt für Wasserbau, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe

NUTS-Code: DE122.

**II.1.3) Gegenstand der Bekanntmachung:**

Öffentlicher Auftrag

**II.1.4) Angaben zur Rahmenvereinbarung:**

**II.1.5) Kurze Beschreibung des Auftrags oder Beschaffungsvorhabens:**

Beschaffung und Installation eines Compute Servers. Instandhaltung für eine Betriebsdauer von 60 Monaten. Die BAW setzt für die Abteilung Wasserbau im Binnenbereich leistungsfähige Rechnersysteme für Erstellung, Bearbeitung und Betrieb numerischer Modelle ein. Es sind Benchmarks durchzuführen, welche im Leistungsverzeichnis spezifiziert werden.

**II.1.6) Gemeinsames Vokabular für öffentliche Aufträge (CPV):**

30236200-4

**II.1.7) Auftrag fällt unter das Beschaffungsübereinkommen (GPA):**

Ja.

**II.1.8) Aufteilung in Lose:**

Nein.

**II.1.9) Varianten/Alternativangebote sind zulässig:**

Nein.

**II.2) Menge oder Umfang des Auftrags**

**II.2.1) Gesamtmenge bzw. -umfang:**

**II.2.2) Optionen:**

Nein.

**II.3) Vertragslaufzeit bzw. Beginn und Ende der Auftragsausführung:**

Beginn: 17.03.2010.



### **ABSCHNITT III: RECHTLICHE, WIRTSCHAFTLICHE, FINANZIELLE UND TECHNISCHE INFORMATIONEN**

#### **III.1) Bedingungen für den Auftrag**

##### **III.1.1) Geforderte Kautionen und Sicherheiten:**

siehe Vergabeunterlagen

##### **III.1.2) Wesentliche Finanzierungs- und Zahlungsbedingungen bzw. Verweis auf die maßgeblichen Vorschriften:**

Zahlung nach Eingang einer prüffähigen Rechnung binnen 30 Tagen (§ 17 VOL/B).

##### **III.1.3) Rechtsform der Bietergemeinschaft, an die der Auftrag vergeben wird:**

Gesamtschuldnerisch haftend mit bevollmächtigtem Vertreter.

##### **III.1.4) Sonstige besondere Bedingungen an die Auftragsausführung:**

Ja.

Nennung aller Unterauftragnehmer bzw. Konsortialpartner. Der Bieter muss eine entsprechende Verpflichtungserklärung vorlegen, aus welcher ersichtlich wird, dass dem Bieter die erforderlichen Mittel bei der Erfüllung des Auftrages zur Verfügung stehen.

#### **III.2) Teilnahmebedingungen**

##### **III.2.1) Persönliche Lage des Wirtschaftsteilnehmers sowie Auflagen hinsichtlich der Eintragung in einem Berufs- oder Handelsregister:**

Angaben und Formalitäten, die erforderlich sind, um die Einhaltung der Auflagen zu überprüfen:

##### **III.2.2) Wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit:**

Angaben und Formalitäten, die erforderlich sind, um die Einhaltung der Auflagen zu überprüfen:

Nachweise zu § 7a Nr. 3 (1) d VOL/A

##### **III.2.3) Technische Leistungsfähigkeit:**

Angaben und Formalitäten, die erforderlich sind, um die Einhaltung der Auflagen zu überprüfen:

Nachweise zu § 7a Nr. 3 (2) a VOL/A

Möglicherweise geforderte Mindeststandards:

mindestens 3,0 TFLOPS (sustained) mit CFD-Programmen des Auftraggebers, Verifikation auf der gelieferten Anlage.

##### **III.2.4) Vorbehaltene Aufträge:**

Nein.

#### **III.3) Besondere Bedingungen für Dienstleistungsaufträge**

III.3.1) **Die Erbringung der Dienstleistung ist einem besonderen Berufsstand vorbehalten:**

Nein.

III.3.2) **Juristische Personen müssen die Namen und die berufliche Qualifikation der Personen angeben, die für die Ausführung der betreffenden Dienstleistung verantwortlich sein sollen:**

Ja.

#### **ABSCHNITT IV: VERFAHREN**

IV.1) **Verfahrensart**

IV.1.1) **Verfahrensart:**

Offenes Verfahren.

IV.1.2) **Beschränkung der Zahl der Wirtschaftsteilnehmer, die zur Angebotsabgabe bzw. Teilnahme aufgefordert werden:**

IV.1.3) **Verringerung der Zahl der Wirtschaftsteilnehmer im Laufe der Verhandlung bzw. des Dialogs:**

IV.2) **Zuschlagskriterien**

IV.2.1) **Zuschlagskriterien:**

Wirtschaftlich günstigstes Angebot in Bezug auf die nachstehenden Kriterien:

1. Anbieterdarstellung Gewichtung: 4,0
2. Projektabwicklung, Bereitstellung, Ersatzlösung Gewichtung: 8,0
3. Allgemeine Anforderungen Gewichtung: 8,0
4. Anforderungen an das Operation und den Support Gewichtung: 24,0
5. Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Hardware Gewichtung: 10,0
6. Spezielle Anforderung an die Ersatzlösung - Software Gewichtung: 9,0
7. Benchmarks Gewichtung: 35,0
8. Anforderungen an die Preisgestaltung Gewichtung: 2,0

IV.2.2) **Es wird eine elektronische Auktion durchgeführt:**

Nein.

IV.3) **Verwaltungsinformationen**

IV.3.1) **Aktenzeichen beim öffentlichen Auftraggeber:**

BAW 25/2009

IV.3.2) **Frühere Bekanntmachungen desselben Auftrags:**

Nein.

**IV.3.3) Bedingungen für den Erhalt von Verdingungs-/Ausschreibungs- und ergänzenden Unterlagen bzw. der Beschreibung:**

Schlusstermin für die Anforderung von oder Einsicht in Unterlagen:

15.01.2010 16:00:00 Uhr

Die Unterlagen sind kostenpflichtig: Nein.

**IV.3.4) Schlusstermin für den Eingang der Angebote bzw. Teilnahmeanträge:**

01.02.2010 16:00 Uhr

**IV.3.5) Tag der Absendung der Aufforderung zur Angebotsabgabe bzw. zur Teilnahme an ausgewählte Bewerber:**

**IV.3.6) Sprache(n), in der (denen) Angebote oder Teilnahmeanträge verfasst werden können:**

Deutsch.

**IV.3.7) Bindefrist des Angebots:**

Bis: 17.03.2010

**IV.3.8) Bedingungen für die Öffnung der Angebote:**

Datum: 02.02.2010 09:00.

Ort: Karlsruhe.

Personen, die bei der Öffnung der Angebote anwesend sein dürfen: Nein.

**ABSCHNITT VI: ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN**

**VI.1) Dauerauftrag:**

Nein.

**VI.2) Auftrag in Verbindung mit einem Vorhaben und/oder Programm, das aus Gemeinschaftsmitteln finanziert wird:**

Nein.

**VI.3) Sonstige Informationen:**

Über die eVergabe-Plattform des Bundes ist der elektronische Bezug der Vergabeunterlagen sowie eine elektronische Angebotsabgabe möglich. Die Abgabe der Vergabeunterlagen ist in diesem Fall kostenlos. Nähere Informationen zum Thema e-Vergabe können unter <http://www.evergabe-online.info/index.html> abgerufen werden. Ansonsten erfolgt der Versand der Ausschreibungsunterlagen ausschließlich per Post oder über die eVergabe in elektronischer Übermittlung.

**VI.4) Nachprüfungsverfahren/Rechtsbehelfsverfahren**

**VI.4.1) Zuständige Stelle für Nachprüfungsverfahren:**

Bundeskartellamt - Vergabekammer des Bundes  
Kaiser-Friedrich-Straße 16  
53113 Bonn  
Deutschland (DE)  
0049 228 9499 561  
0049 228 9499 163

**VI.4.2) Einlegung von Rechtsbehelfen:**

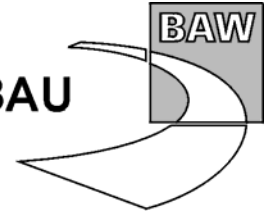
**VI.4.3) Stelle, bei der Auskünfte über die Einlegung von Rechtsbehelfen erhältlich sind:**

**VI.5) Tag der Absendung dieser Bekanntmachung:**

09.12.2009.



**BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU**  
Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau



## **Ausschreibung**

### **BAW 25/2009-CS**

### **Offenes Verfahren nach VOL/A**

## **Ersatzbeschaffung eines Compute Servers für Erstellung, Bearbeitung und Betrieb numerischer Modelle im Binnenbereich**

für die

Bundesanstalt für Wasserbau

Dienststelle Karlsruhe

## Inhaltsverzeichnis

1	Ziel der Ausschreibung .....	1
1.1	Auftraggeber .....	1
1.2	Veranlassung für die Ausschreibung .....	1
2	Gegenstand der Ausschreibung.....	2
3	Allgemeine Ausschreibungsbestimmungen .....	5
4	Zusätzliche Ausschreibungsbestimmungen .....	9
5	Bewertung der Angebote .....	12
5.1	Erläuterung zu den Bewertungskriterien .....	12
5.2	Erweiterte Richtwertmethode .....	13



## Anlagenverzeichnis:

- Anlage 1 Leistungsverzeichnis zur Ausschreibung **BAW 25/2009-CS** (inkl. Formblatt 2L)
- Anlage 2 Angebotserklärung, Formblatt 332-L
- Anlage 3 Preisblatt
- Anlage 4 Erklärung zur Erfüllung der Ausschlusskriterien
- Anlage 5 Bewertungsmatrix
- Anlage 6 Erklärung der Bewerber- /Bieter- /Arbeitsgemeinschaft, Formblatt 53
- Anlage 7 Verzeichnis der benannten Unternehmen, Formblatt 56-L (EG)
- Anlage 8 Bewerbungsbedingungen für die Vergabe von Leistungen (BwL), Ausgabe 12/2005
- Anlage 9 Zusätzliche Vertragsbedingungen für die Vergabe von Leistungen (ZVL), Ausgabe 11/2005
- Anlage 10 Ergänzende Vertragsbedingungen für den Kauf von Hardware (EVB-IT Kauf)
- Anlage 11 Ergänzende Vertragsbedingungen für die Instandhaltung von Hardware (EVB-IT Instandhaltung) – Fassung vom 01.04.2002
- Anlage 12 Ergänzende Vertragsbedingungen für die Pflege von Software (EVB-IT Pflegevertrag S) - Fassung vom 13.02.2003.
- Anlage 13 Vertragsmuster für den Kauf von Hardware (EVB-IT-Kauf)
- Anlage 14 Vertragsmuster für die Instandhaltung von Hardware (EVB-IT-Instandhaltung)
- Anlage 15 Vertragsmuster für die Pflege von Software (EVB-IT-Pflegevertrag)
- Anlage 16 Information zur e-Vergabe

## Termine

Veröffentlicht am:	09.12.2009
Versand der Bieteranschreiben bis:	15.01.2010
Ende der Angebotsfrist:	<b>01.02.2010, 16:00 Uhr</b>
Präsentationen:	<b>22.-24.02.2010</b>
Bieterinformation nach § 13 VgV:	03.03.2009
Zuschlagsfrist:	<b>17.03.2010</b>
Bindefrist:	<b>17.03.2010</b>
Lieferfrist:	16.06.2010
Betriebsbereitschaft:	30.06.2010
Abnahme:	30.07.2010



## 1 Ziel der Ausschreibung

### 1.1 Auftraggeber

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ist eine Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) mit Sitz in Karlsruhe und Dienststellen in Hamburg und Ilmenau. Die BAW ist das zentrale Institut der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes für die gesamte praktische und wissenschaftliche Versuchs- und Forschungsarbeit auf den Gebieten Wasserbau, Geotechnik und Bau-technik und betreibt die Fachstelle der WSV für Informationstechnik.

### 1.2 Veranlassung für die Ausschreibung

Die BAW setzt für die Abteilung Wasserbau im Binnenbereich (Abt. W) leistungsfähige Rechnersysteme (Compute Server) für Erstellung, Bearbeitung und Betrieb numerischer Modelle ein.

Die Abt. W untersucht im Auftrag der WSV mit umfangreichen numerischen Modelluntersuchungen vielfältige dynamische Prozesse in den Binnenschiffahrtsstraßen. Hierfür werden seit 1994 Compute Server eingesetzt. Aktuell sind dieses die Compute Server SGI Altix3700 (304 CPU Itanium2, Bj. 2005) und HP CP3000BL (288 Dual Core Xeon CPU, Bj. 2007).

Im Rahmen dieser Ausschreibung soll eine wirtschaftliche Ersatzbeschaffung der Altix3700 getätigt werden. Diese Ersatzbeschaffung (sog. „Ersatzlösung“) soll für einen Zeitraum von 5 Jahren ebenso stabil und effizient zur Verfügung stehen, wie dieses seitens des vorhandenen Servers zu verzeichnen ist.

Für die Ersatzlösung wird eine reale Leistung gefordert, die sich an realistischen Benchmarks orientiert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die für diese Benchmarks relevanten Modellverfahren:

Nr.	Bezeichnung	Programmiersprache	Speichermodell
V1	<b>Telemac</b>	Fortran	Distributed Memory
V2	<b>NaSt3DGP</b>	C++	Distributed Memory

Die Rechenleistung des Gesamtsystems muss mindestens 3,0 TFlop/s betragen. Diese Rechenleistung ist durch die Ausführungszeit eines Benchmarks definiert (siehe die Kapitel 4.3.3 der Leistungsbeschreibung).

Die Ersatzlösung soll als ein eigenständiges Rechnersystem beschafft und betrieben werden.



## 2 Gegenstand der Ausschreibung

Es ist beabsichtigt, alle in dieser Ausschreibungsunterlage beschriebenen Leistungen im Namen der Bundesrepublik Deutschland, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, dieses vertreten durch die Bundesanstalt für Wasserbau, als ausschreibende Stelle zu vergeben.

Zur Erleichterung der

- Einarbeitung und Angebotserstellung durch den Bieter,
- Kommunikation zwischen ausschreibender Stelle und Bieter,
- Angebotsauswertung
- und zur objektiven Bewertung der Angebote,

erfolgt die Ausschreibung in einer standardisierten Form.

Diese Ausschreibung ist funktional und produktneutral aufgebaut. Gegenstand der Ausschreibung sind die im Folgenden genannten Aktivitäten und Produkte (nähere Details siehe Leistungsverzeichnis Anlage 1):

### **a) Umstellung des vorhandenen Produktionsbetriebes auf die angebotene Ersatzlösung durch:**

- (01) Projektmanagement für alle erforderlichen Aktivitäten auf Auftragnehmer- und Auftraggeberseite (Erstellung Projekthandbuch und Terminplan)
- (02) Beurteilung der vorhandenen bau- und anlagentechnischen Umgebung
  - ⇒ räumliche, bauliche Randbedingungen
  - ⇒ klimabedingte Randbedingungen
  - ⇒ elektrische Einrichtungen
- (03) Beurteilung der vorhandenen Produktionsumgebung
  - ⇒ Kommunikationsumgebung
- (04) Bewertung der Entwicklungsumgebung
- (05) Entwicklung einer Sollkonzeption für die Ersatzlösung im Angebot des Bieters.
- (06) Installation der Ersatzlösung und Herstellung der Betriebsbereitschaft bis 30.06.2010.
- (07) Integration der Ersatzlösung in die Nutzungsumgebung
- (08) Wenn der Bieter die Möglichkeit hat (Option):  
Abbau und ggf. Übernahme / Vergütung des vorhandenen noch funktions- und leistungsfähigen Compute Servers (voraussichtlich am 11. Juni 2010)



## **b) Unterstützungsleistungen beim mehrjährigen Betrieb der Ersatzlösung durch**

- (9) Unterhaltung einer Hotline
- (10) Instandhaltung der Hardwarekomponenten
- (11) Pflege der mit der Installation gelieferten Softwarekomponenten

### **Die Vergabe der Leistungen erfolgt in einem Los.**

### **Bei Durchführung der Ausschreibung und Vergabe der Leistungen wird wie folgt vorgegangen:**

- (1) Diese Ausschreibung erfolgt in einem europaweiten, offenen Verfahren.
- (2) Dem Bieterkreis wird zur Bearbeitung des Leistungsverzeichnisses und zur Erstellung eines Angebotes ein angemessener Zeitraum eingeräumt.
- (3) Die ausschreibende Stelle wird nach Angebotseröffnung und Prüfung aller Angebote in einer ersten Stufe alle Angebote aussondern, welche die Minimalanforderungen (als Ausschlusskriterien - A - gekennzeichnet) nicht erfüllen. Werden die Ausschlusskriterien nicht erfüllt, so kann das Angebot nicht berücksichtigt werden, auch wenn auf anderen Gebieten besonders gute Leistungen angeboten werden.
- (4) In einer zweiten Stufe werden die Angebote mit Hilfe der Gewichtungsfaktoren der Bewertungsmatrix bewertet (siehe Kapitel 5). Weiterhin werden die Gesamtkosten bei einer Nutzungsdauer von 5 Jahren auf Basis der Angaben im Preisblatt (Anlage 4) sowie der Energiekosten (Antwort auf Frage C.I.4 des Leistungsverzeichnisses) ermittelt. Die drei besten Angebote in der Reihung entsprechend des Preis-/Leistungsverhältnisses qualifizieren sich für die nächsten Stufen des Auswahlverfahrens.
- (5) In der dritten Stufe werden die Bieter mit den besten Angeboten (maximal drei Bieter) zur Präsentation aufgefordert. Die Präsentationen sind für den **22.-24.02.2010** in der BAW in Karlsruhe vorgesehen.  
Während der jeweils etwa 3-stündigen Veranstaltungen sollen die Ergebnisse der Benchmarks und die Vorgehensweise bei der Durchführung der Benchmarks erläutert werden. Weiterhin sollen Fragen geklärt werden die sich ggf. während der zweiten Stufe des Auswahlverfahrens ergeben haben.  
Die Teilnahme an der Präsentation ist Voraussetzung für den weiteren Verbleib im Verfahren. Für die Präsentation wird keine Vergütung gewährt. Die jeweiligen Termine wer-



den ausgelost und den jeweiligen Bieter zusammen mit einer Agenda spätestens eine Woche vor dem Präsentationstermin mitgeteilt.

- (6) In der vierten Stufe wird das Preis-/Leistungsverhältnis der verbleibenden Bieter unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Präsentation bewertet. Der Bieter mit dem unter Berücksichtigung aller Umstände wirtschaftlichsten Angebot, ermittelt nach der erweiterten Richtwertmethode in Anwendung der UfAB IV (siehe Kapitel 5), erhält den Zuschlag.
- (7) Preis und Qualität der entsprechend der Leistungsbeschreibung optional anzubietenden Positionen werden bei dem vorgenannten Bewertungsverfahren nicht berücksichtigt, da im Rahmen dieser Ausschreibung keine konkreten Mengen im Hinblick auf die Inanspruchnahme dieser Optionen genannt werden können.



### 3 Allgemeine Ausschreibungsbestimmungen

(01) Die ausschreibende Stelle verfährt nach Teil A der VOL, Abschnitt 2 "Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Leistungen" Ausgabe 2/2006 – (in der Fassung vom 06.04.2006), sowie die Bewerbungsbedingungen für die Vergabe von Leistungen - BwL (EG) in der Fassung vom 12/2005, ohne dass diese Vertragsbestandteil werden.

(02) Ansprechpartner für vertragliche Aspekte und für die Durchführung der Ausschreibung:  
Frau Reinhold: 0721/9726-5180, [ausschreibung@baw.de](mailto:ausschreibung@baw.de).  
Herr Damrau: 0721/9726-3630 sowie +49(0)172-8988154, [thomas.damrau@baw.de](mailto:thomas.damrau@baw.de).

Ansprechpartner für fachliche Aspekte:

Herr Thomas Damrau,

Herr Jacek Jankowski (Modellverfahren „TELEMAC“), [jacek.jankowski@baw.de](mailto:jacek.jankowski@baw.de)

Herr Carsten Thorenz (Modellverfahren „NaSt3DGP“), [carsten.thorenz@baw.de](mailto:carsten.thorenz@baw.de)

Die nachfolgende Aufstellung gibt Ihnen an, zu welchen Zeiten die Ansprechpartner **nicht** erreichbar sind:

Herr Damrau

Herr Jankowski 23.12. – 31.12.2009

Herr Brudy 24.12.2009 – 06.01.2010

Herr Thorenz 23.12. – 31.12.2009

**Bieterfragen senden Sie bitte ausschließlich schriftlich an: [ausschreibung@baw.de](mailto:ausschreibung@baw.de)**

(03) Die Ausschreibung ergänzende oder berichtigende Angaben werden allen Bietern gleichzeitig schriftlich mitgeteilt.

(04) Das Angebot ist in **2 Exemplaren** in deutscher Sprache zu übermitteln.

(05) Fallen dem Bieter bei der Angebotserstellung Widersprüche auf oder fehlen wesentliche Informationen in den Verdingungsunterlagen, so ist der Bieter verpflichtet, darauf hinzuweisen und diese mit der ausschreibenden Stelle zu klären.

(06) Das Angebot muss bei der ausschreibenden Stelle bis **01.02.2010** vorliegen und den Vermerk tragen:

"Angebotsabgabe zur Ausschreibung  
**Ersatzbeschaffung Compute Server, BAW 25/2009-CS**"

(07) Angebote, die aus Gründen, die der Bieter zu vertreten hat, verspätet eingehen, werden nicht berücksichtigt.



- (08) Angebote, deren verspäteter Eingang nachweislich durch Umstände verursacht ist, die außer aller Schuld der Bieter liegen, können berücksichtigt werden.
- (09) Die Entscheidung über den Zuschlag wird bis zum **17.03.2010** erfolgen. Die Gültigkeit des Angebotes (Bindefrist) hat sich deshalb bis zu diesem Zeitpunkt zu erstrecken.
- (10) Der Zuschlag wird innerhalb der Zuschlagsfrist schriftlich mitgeteilt.
- (11) Am **03.03.2009** erfolgt eine Bieterinformation nach § 101 GWB.
- (12) Eine Aufhebung der Ausschreibung (ganz oder teilweise) wird den Bietern schriftlich mitgeteilt.
- (13) Wünscht der Bieter die Rückgabe von Unterlagen, die das Angebot ergänzen, so hat er diese innerhalb 24 Werktagen nach Ablehnung oder durch Hinweise im Angebot zurückzufordern.
- (14) Zulässigkeit von Änderungsvorschlägen oder Nebenangeboten:  
 ja, auf besonderer Anlage  
 nein.
- (15) Berichtigungen und Änderungen zu abgelieferten Angeboten sowie die Zurückziehung eines Angebotes können bis zum Abgabetermin vorgenommen werden. Diese sind schriftlich mitzuteilen.  
Der Briefumschlag muss den deutlichen Vermerk tragen:

"Änderungen zur Angebotsabgabe  
**Ersatzbeschaffung Compute Server - BAW 25/2009-CS**"

- (16) Die Ausschreibungsunterlagen dürfen nur zur Erstellung eines Angebotes verwendet werden; jede Veröffentlichung (auch auszugsweise) ist ohne die ausdrückliche Genehmigung der ausschreibenden Stelle nicht statthaft. Die dem Bieter für Benchmarkuntersuchungen übergebenen Datenträger dürfen nur an den zuständigen Mitarbeiter des Bieters gegeben werden. Dieser Mitarbeiter ist verpflichtet, diese Datenträger vor dem Zugriff anderer zu schützen. Nach Durchführung der Ausschreibung bzw. Abnahme des Systems sind die Datenträger an die ausschreibende Stelle zurückzugeben und die Daten von allen für die Benchmarkuntersuchungen genutzten Rechneranlagen zu löschen.
- (17) Der Bieter muss den Datenträger für die Benchmarkuntersuchungen nach Beurteilung dieser Ausschreibungsunterlage schriftlich bei der BAW anfordern. Die Anforderung muss mindestens folgende Informationen beinhalten: Bezug auf das Geschäftszeichen: BAW



25/2009-CS sowie Angabe des Datums, an dem diese Ausschreibungsunterlage beim Bieter eingetroffen sind. Der Datenträger wird ausschließlich an Firmen versendet, welche diese Ausschreibungsunterlage bei der BAW angefordert haben.

Die Adresse für die Anforderung des Datenträgers lautet:

Bundesanstalt für Wasserbau  
z.Hd. Herr Stacy Walter  
Kußmaulstr. 17, 76187 Karlsruhe,  
Telefax: 0721-9726-2520,  
eMail: stacy.walter@baw.de

- (18) Der Bieter hat - auch nach Beendigung der Angebotsphase - über die ihm bei seiner Tätigkeit bekannt gewordenen dienstlichen Angelegenheiten Verschwiegenheit zu bewahren. Er hat hierzu auch die bei der Erstellung des Angebotes beschäftigten Mitarbeiter zu verpflichten.
- (19) Im Falle eines Zuschlages werden die Anforderungen aus den Verdingungsunterlagen in Verbindung mit der Leistungsbeschreibung aus dem Angebot Bestandteile des Vertrages, der auf Grundlage folgender Vertragsbedingungen geschlossen wird:
- Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (VOL/B)
  - Zusätzliche Vertragsbedingungen (ZVL) für die Ausführung von Leistungen (11/2005)
  - Ergänzende Vertragsbedingungen für den Kauf von Hardware (EVB-IT Kauf)- Fassung vom 01.04.2002. Weitere Informationen zu EVB-IT auch unter [www.cio.bund.de](http://www.cio.bund.de)
  - Ergänzende Vertragsbedingungen für die Instandhaltung von Hardware (EVB-IT Instandhaltung) – Fassung vom 01.04.2002. Software (EVB-IT Pflegevertrag)- Fassung vom 13.02.2003. Weitere Informationen zu EVB-IT auch unter [www.cio.bund.de](http://www.cio.bund.de)

**Die allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bieters werden nicht anerkannt.  
Ein Beifügen oder Anführen in den Angebotsunterlagen führt zum Ausschluss.**

- (20) Für die Erstellung des Angebotes wird keine Vergütung gewährt.
- (21) Für die Abgabe des Angebotes ist der beiliegende Vordruck, versehen mit rechtsverbindlicher Unterschrift und Firmenstempel, zu verwenden (siehe Anlage 2).
- (22) Eine Verpflichtung zur Auftragsvergabe besteht nicht. Sie muss insbesondere dann ausgeschlossen werden, wenn die für das Vorhaben eingeplanten Finanzierungsmittel nicht oder nicht in voller Höhe bewilligt werden können.
- (23) Erfüllungsort ist die BAW Dienststelle Karlsruhe.



(24) Gerichtsstand ist Mainz.



## 4 Zusätzliche Ausschreibungsbestimmungen

Das Angebot soll mit einem standardisierten Anschreiben in **7 Hauptkapitel** gegliedert sein. Die Überschriften der Kapitel werden Ihnen nachfolgend angegeben und erläutert.

### Anschreiben des Bieters entsprechend beigefügtem Angebotsvordruck (Anlage 2)

Füllen Sie den beigefügten Angebotsvordruck mit Ihren Daten aus; der vorgeschriebene Text kann durch Ihnen wichtig erscheinende Aussagen ergänzt werden. Schließen Sie den Vordruck mit Datum, Firmenstempel und rechtsverbindlicher Unterschrift ab.

**Wird die Angebotserklärung nicht mit dem Angebot vorgelegt bzw. vorgelegt, jedoch nicht unterschrieben/signiert, gilt das Angebot als nicht abgegeben.**

#### (01) Zusammenfassung der angebotenen Leistung

Ihre Ausführungen sollen kurz und knapp bleiben, da diese Zusammenfassung nicht explizit bewertet wird. Die Bewertung erfolgt für das Kapitel „Angebotene Leistungen“.

Bringen Sie in der Zusammenfassung alle aus Ihrer Sicht wichtigen Angaben und Voraussetzungen für die Erfüllung Ihrer angebotenen Leistungen.

Zur besseren Einführung in Ihr Angebot sollten Sie an dieser Stelle die angebotene Leistung beschreiben, insbesondere sollten Sie eine schematische Übersicht über die angebotene Hard- und Software geben. Dabei kann z.B. auf folgende Fragen eingegangen werden:

- Welchen Systemausbau bieten Sie an, wie ist die Skalierbarkeit?
- Welche Anforderungen bestehen insgesamt hinsichtlich Raumbedarf, Klimatisierung, Leistungsaufnahme?
- Wie erfolgt die Einbindung in das bestehende Netzwerk?
- Welche Software beinhaltet Ihre Lösung? Welche Vorteile bietet diese?

#### (02) Nicht erfüllbare Anforderungen der Leistungsbeschreibung bzw. des Fragenkatalogs

Anlage 4 enthält eine Erklärung zur Erfüllung der Ausschlusskriterien. Diese ist zu unterschreiben/zu signieren und mit dem Angebot zu übermitteln. Gibt es in der Leistungsbeschreibung oder im Fragenkatalog weitere Anforderungen, die Sie nicht erfüllen können? Falls ja, listen Sie bitte die Einzelposition(en) aus dem Fragenkatalog mit einer kurzen Begründung auf.

Gibt es in der Leistungsbeschreibung weitere Anforderungen, die sie nicht erfüllen können? Falls ja, listen Sie bitte die Einzelposition(en) mit einer kurzen Begründung auf.





### (03) Angebotene Leistungen

In diesem Kapitel ist die angebotene Leistung auf Grundlage der Spezifikationen der Leistungsbeschreibung klar und übersichtlich darzustellen.

- Beachten Sie bitte, dass Ihre Beschreibungen das Wesentliche enthalten und das Unwesentliche vermeiden (längere Texte erhalten nicht automatische eine höhere Bewertung).
- Geben Sie für jedes einzelne Leistungskriterium eine Antwort.
- Nummerieren Sie die Antworten gemäß Nummerierung der Leistungskriterien in dieser Ausschreibungsunterlage durch (z. B. B.III.2 <Antwort zur Kriterienhauptgruppe B, Kriteriengruppe III, Frage Nr. 2>)
- Nicht eindeutig zugeordnete Antworten werden nicht bewertet. Bloße Verweise auf Prospektangaben bzw. auf Datenträger übergebene Dateien werden bei der Angebotswertung nicht berücksichtigt.

### (04) Struktur und Größe Ihres Unternehmens

Stellen Sie die Umsatzentwicklung, wirtschaftliche Situation und Struktur und Größe des Unternehmens dar und beschreiben Sie die für die Durchführung der Leistungen zuständigen Bereiche. Fügen Sie ein Firmenprofil bei.

Bitte geben Sie Referenzen der letzten 3 Jahre an (siehe Anlage 1, Abschnitt 3.1 sowie Anlage 5 Teil: A.III.4-6). Die Referenzen sollen mindestens hinsichtlich Nutzungs- und Betriebskonzept sowie installierter Rechenleistung in etwa dem in dieser Ausschreibung geschilderten Anforderungsspektrum entsprechen.

### (05) Unterauftragnehmer und Konsortialpartner

Nennung aller Unterauftragnehmer bzw. Konsortialpartner, die vom Bieter mit eingesetzt werden sollen. Der Einsatz ist zugelassen, wenn der Bieter für alle angebotenen Leistungen über einen Hauptansprechpartner (Projektleiter) verfügt. Ferner müssen dem Auftraggeber alle beteiligten Firmen bekannt gemacht werden. (Siehe hierzu Anlage 7 und Anlage 8)

Der Bieter soll eine entsprechende Verpflichtungserklärung der Unternehmen vorlegen, aus welcher ersichtlich wird, dass dem Bieter die erforderlichen Mittel für die Erfüllung des Auftrages zur Verfügung stehen.

Welches sind Ihre Gründe für die Beteiligung anderer Firmen / Einrichtungen?

### (06) Ansprechpartner Projektteam beim Auftragnehmer



Darstellung Ihres vollständigen Projektteams (einschl. Ausbildungs- bzw. Erfahrungsprofil der Projektmitarbeiter), welches von Ihnen bei Auftragserteilung zur Durchführung der Leistungen eingesetzt werden soll.

(07) Preisübersicht

Die Kosten sind in der vorgegebenen Form zusammen zu stellen (siehe Anlage 3). Dieser muss signiert (unterschrieben) dem Angebot beigefügt sein. Die Abgabe des PDF-Abdrucks ohne Signatur (Unterschrift) führt zum Ausschluss aus dem weiteren Verfahren.

Die Preiszusammenstellung muss alle angebotenen Leistungen erfassen.



## 5 Bewertung der Angebote

Zur Bewertung der Angebote wird eine verfeinerte Multifaktorenmethode in Anlehnung an die Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen (UfAB, vgl. [www.kbst.bund.de](http://www.kbst.bund.de)) angewandt. Der Kriterienkatalog sowie die Bewertungsmatrix bestehen aus insgesamt 8 Kriterienhauptgruppen. Diese enthalten jeweils mehrere Kriteriengruppen welche wiederum aus mehreren Einzelkriterien bestehen.

Es ist eine Gewichtungsfunktion eingeführt worden, welche die Gewichte für die Kriterien-Gruppe und das Einzelkriterium berücksichtigt. Alle Gewichte werden Ihnen mit der als Anlage 5 beigefügten Bewertungsmatrix bekannt gemacht.

Die ausschreibende Stelle vergibt für jede Antwort pro Einzelkriterium eine Bewertungszahl aus dem Intervall [0, 10] nach objektiven, nachvollziehbaren Kriterien.

Sie können mit der Gewichtungsfunktion (Multifaktorenmethode) durch Ihr Angebot maximal 10.000 Punkte erreichen. Dies setzt voraus, dass Sie für die Antwort auf jede gestellte Frage eine Bewertungszahl (Bewertung) von 10 erzielen.

**Die Leistungsbeschreibung enthält Ausschlusskriterien / Mindestanforderungen. Diese sind in der Bewertungsmatrix (Anlage 5) mit „A“ gekennzeichnet und in der Anlage 4 (Erklärung zur Erfüllung der Ausschlusskriterien) explizit aufgeführt.**

### 5.1 Erläuterung zu den Bewertungskriterien

Die Ausschlusskriterien unterliegen keiner Bewertung.

Soweit in der Leistungsbeschreibung ausdrücklich die technischen Spezifikationen bzw. Ausstattungen angegeben sind, so sind diese als Sollmerkmale (Erwarteter Wert) zu verstehen. Die Erfüllung der Sollmerkmale führt zur Erreichung der maximal möglichen Punktzahl. Sind die entsprechenden Komponenten bzw. Leistungen nicht bzw. nur mit geringeren Leistungsparametern im Angebot enthalten, so führt dies zur Abwertungen. Sind die entsprechenden Komponenten bzw. Leistungen nicht im Angebot enthalten, erhält der Bieter bei der Bewertung des entsprechenden Kriteriums keine Punkte.

Die Bewertung der Benchmarks erfolgt über ein Punktesystem mit max. 10 Punkten pro Benchmark bei Erreichung des Erwarteten Wertes (soweit genannt). Die weiteren Bieter werden entsprechend skaliert.

Für alle anderen Kriterien gilt, dass jeweils der Bieter mit dem besten Angebot bezogen auf das Einzelkriterium die volle Punktzahl erhält. Die weiteren Bieter werden entsprechend skaliert.



## 5.2 Erweiterte Richtwertmethode

Die Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes erfolgt nach der erweiterten Richtwertmethode (UfAB IV).

Hierbei wird neben dem Leistungs-Preis-Verhältnis (Schritt 1) ein Schwankungsbereich definiert (Schritt 2). Die Angebote werden darin selektiert, d. h. ausgehend von der Höchstpunktzahl wird der Schwankungsbereich abgezogen und es werden die darin befindlichen Angebote ermittelt. Zur Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes wird ein weiteres Entscheidungskriterium herangezogen (Schritt 3).

Für diese Ausschreibung gilt:

Formel für das Leistungs-Preis-Verhältnis (Schritt 1):

$$Z = L / P$$

Z = Kennzahl für Preis-Leistungs-Verhältnis.

L = Gesamtsumme der Leistungspunkte

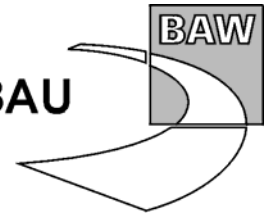
P = Preis (Euro)

Festgelegter Schwankungsbereich (Schritt 2): 10 %

Entscheidungskriterium (Schritt 3): Punktzahl in der Hauptgruppe „Benchmarks“ (anhand der Bewertungsmatrix ermittelte Leistungspunkte)



**BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU**  
Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau



## **Leistungsbeschreibung**

**zur Ausschreibung:**

**BAW 25/2009 – CS**

**Ersatzbeschaffung eines Compute Servers  
für Erstellung, Bearbeitung und Betrieb  
numerischer Modelle im Binnenbereich**

für die

Bundesanstalt für Wasserbau  
Dienststelle Karlsruhe

Version 1.00

Karlsruhe, Dezember 2009

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Standards und Normen .....	1
2	Nutzungsbereich und Systemanforderungen .....	1
2.1	Benutzerkreis .....	1
2.2	Zu ersetzendes System .....	1
2.3	Bau- und anlagentechnische Umgebung .....	3
2.4	Bisheriges Nutzungskonzept, Ist-Zustand .....	5
2.4.1	Arbeitsweise .....	5
2.4.2	Systemtechnische Aspekte .....	7
2.5	Zukünftiges Nutzungskonzept, Sollzustand .....	8
2.5.1	Speicherung und Auswertung der Daten .....	8
2.5.2	GPU-Konzept .....	9
2.6	Leistungsbedarf der Ersatzlösung .....	10
2.6.1	Architektur, internes Netzwerk .....	10
2.6.2	CPU-Leistung .....	11
2.6.3	Hauptspeicherbedarf .....	11
2.6.4	Erforderliche Massenspeicherkapazität .....	11
2.6.5	Kommunikationsumgebung .....	12
2.6.6	Systemnahe Software .....	13
2.6.7	Zusammenfassung Leistungsbedarf der Ersatzlösung .....	14
2.7	Verfügbarkeit der Ersatzlösung – Support .....	15
2.7.1	Systemzustände .....	15
2.7.2	Reaktionszeiten .....	16
2.7.3	Behebung von Störungen .....	16
2.7.4	Leistungsstörungen bei der Behebung von Störungen .....	17
3	Leistungsverzeichnis .....	19
3.1	A - Anbieterdarstellung .....	19
3.2	B - Projektabwicklung Bereitstellung Ersatzlösung .....	21
3.3	C - Allgemeine Anforderungen .....	22
3.4	D - Anforderungen an das Operating und den Support .....	23
3.5	E - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Hardware .....	25
3.6	F - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Software .....	25
3.7	G - Benchmarks .....	27



3.8	H - Anforderungen an die Preisgestaltung .....	27
4	Hinweise zur Bearbeitung der Leistungsmessungen (Benchmarks).....	29
4.1	Ansprechpartner.....	29
4.2	Ergänzende Hinweise .....	29
4.3	Ablauf der Benchmarks.....	30
4.3.1	Funktionstest	31
4.3.2	Benchmarks zur Leistungsmessung	31
4.3.3	Mindestleistung des angebotenen Systems	33



## 1 Standards und Normen

Für die Ersatzbeschaffung des Compute Servers (Ersatzlösung) müssen die bestehenden Standards und Normen eingehalten werden und es muss die Möglichkeit einer Anpassung an zukünftige Normen gegeben sein. Geben Sie alle Standards und Normen in einer Liste an, die im Rahmen Ihrer Ersatzlösung eingehalten werden.

Soweit im Leistungsverzeichnis auf Technische Spezifikationen (z.B. nationale Normen, mit denen europäische Normen umgesetzt werden, europäische technische Zulassungen, gemeinsame technische Spezifikationen, internationale Normen) Bezug genommen wird, werden auch ohne den ausdrücklichen Zusatz: "oder gleichwertig", immer gleichwertige Technische Spezifikationen in Bezug genommen.

## 2 Nutzungsbereich und Systemanforderungen

### 2.1 Benutzerkreis

In der Abteilung Wasserbau werden die vorhandenen Compute Server von ingenieurwissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern aller fünf Referate genutzt. Der Benutzerkreis umfasst ca. 27 Personen, von denen 6 Mitarbeiter die numerischen Verfahren weiterentwickeln. Durch teamorientierte, institutionalisierte Zusammenarbeit ist eine gemeinsame Absprache zur optimalen Nutzung der Rechnerressourcen zu jeder Zeit gegeben. Die Arbeit mit dem Rechnersystem ist für die meisten Nutzer nur ein Teil ihres weiten Aufgabenspektrums.

### 2.2 Zu ersetzendes System

Die BAW betreibt in Karlsruhe eine Altix3700 Bx2 der Firma SGI. Die wesentlichen Leistungsdaten des derzeit installierten Systems sind:

**Hardware:** 2 Systempartitionen in getrennten Gehäusen: 256 ergänzt um 48 CPUs (vom Typ Itanium2 1,6 GHz), 256 und 48 GB Hauptspeicher, 4 und 2 TB Plattenspeicher, 6x 1 Gbit/s und 1x 10 Gbit/s Ethernet, Stromverbrauch der beiden Partitionen durchschnittlich etwa 34 KW.

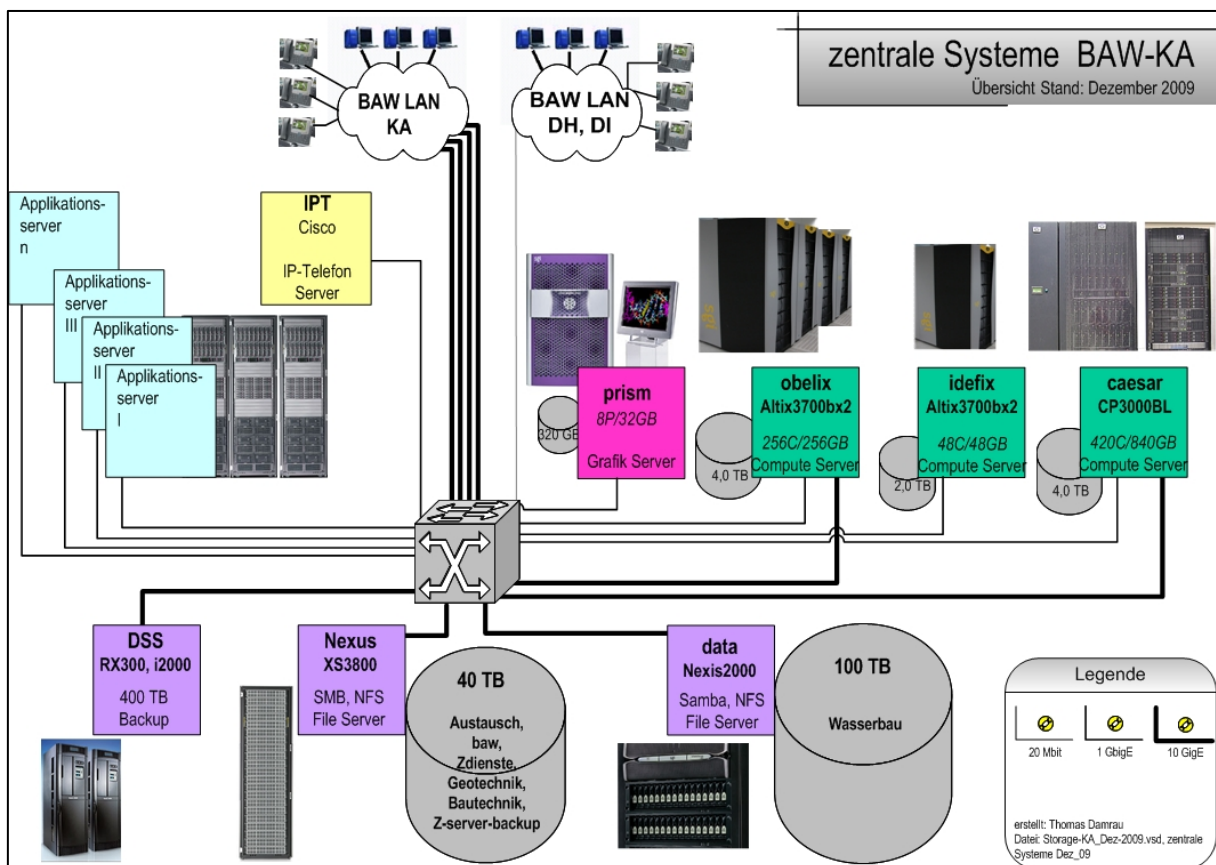
**Betriebssystem, Batchsystem, Software:** Linux, SuSE Enterprise Server 10.0 from Novell for Altix Servers (IA-64), PBS Pro 9.1, gemeinsam übergreifend für beide Systempartitionen,



Nutzung von CPU-Sets, Preempting, aber keine Job-Migration bzw. Checkpointing, Software aus der Linux Distribution SuSE Enterprise Server 10.0 mit üblichen GNU Linux Tools, SGI Message Passing Toolkit, Array Services, Intel Itanium Prozessor Compilers (C, C++, Fortran) mit Intel OpenMP, Profiling mit SGI histx-Tools.

**Leistung:** floating point Applikationsleistung gemessen mit SGI Tool histx für relevante Verfahren für unterschiedliche ortsspezifische Modelle: Telemac2D(MPI) ca. 350-500 MFLOPS/Prozessor. (Theoretische Peak Performance pro Prozessor: Herstellerangabe ca. 6 GFLOPS/Prozessor.)

Über den 10 GBit/s-Anschluss kann per NFS auf weitere, zentrale Filesysteme in der BAW Karlsruhe zugegriffen werden (Bild 1).



**Bild 1: Einbindung Compute Server in die Systemarchitektur der BAW Karlsruhe**

## 2.3 Bau- und anlagentechnische Umgebung

Im Keller von Haus 2 der BAW Karlsruhe befinden sich zwei Technikräume für Server. Bild 2 zeigt die Raumabmessungen im Grundriss. Für die Anlieferung ist das Gebäude über eine Schräge sowie auch über eine Laderampe erreichbar. Für den Transport in den Keller steht neben einer 1,5 m breiten Treppe ein Fahrstuhl zur Verfügung. Die Maße sind: Fahrstuhltür (B, H) 1,00m x 1,96m; Innenmaß (B, H, T) 1,18m x 1,96m x 1,55m; Tragfähigkeit max. 750kg. Die Maße für den Durchgang in den Technikraum betragen (B, H) 0,87m x 1,96m.

Für die Aufstellung der Ersatzlösung geben die baulichen und klimatechnischen Randbedingungen vor, dass der Server

- im hinteren der beiden Räume untergebracht werden muss, in welchem derzeit die SGI Altix untergebracht ist.
- die bereits in dem Raum vorhandenen Einrichtungen für die Elektroverteilung und Klimasteuerung derart zugänglich lässt, wobei davor ein Rangierraum von 1,00 m Tiefe gewährleistet sein muss.
- eine maximale Tiefe 1,5 m nicht überschreiten soll. Die maximale Tiefe darf bis zu 3,0 m betragen soweit gewährleistet ist, dass die nicht an das Kaltwasser-Kühlsystem abgegebene Wärme in der Mitte des Servers nach oben abgegeben wird.
- eine Bauhöhe von 2,55 m nicht überschreitet. Innerhalb einer Zone von 1,00 m vor der Fensterreihe darf die Bauhöhe maximal 2,25 m betragen
- höchstens 15 KW Wärmelast an die Luft abgeben darf. Für die Abgabe darüber hinausgehender Wärmelasten steht ein Anschluss an das vorhandene Kaltwasser-Kühlsystem zur Verfügung.
- an das vorhandene Leitungssystem für den Kaltwasserkreislauf angeschlossen werden muss. Die vorhandenen Querschnitte in den für diesen Technikraum reservierten Zu- und Ableitungen sind jeweils DN50 und können nicht verändert werden. Der Kaltwasseranschluss des Servers soll mit Hilfe der derzeit vorhandenen 5 Anschlussstutzen, jeweils DN25 für Zu- und Ablauf und eigene Absperrventile, realisiert werden. Bei Bedarf können die Anschlussstutzen auf bis zu DN50 erweitert werden.

Der Bieter muss zuverlässig abschätzen, ob das von ihm angebotene System im zuvor beschriebenen Technikraum untergebracht werden kann.

Die elektrischen Anschlüsse stehen nach Bedarf zur Verfügung. Die BAW erwartet, dass sich die relativen Energiekosten durch Einsatz von moderner Rechnertechnologie weiter reduzieren lassen.

 Haus 2 EG  
Serverraum  
Keller

Blatt Nov-2009  
Dokument Server-Raum\_Haus\_2.vsd  
M: 1:50

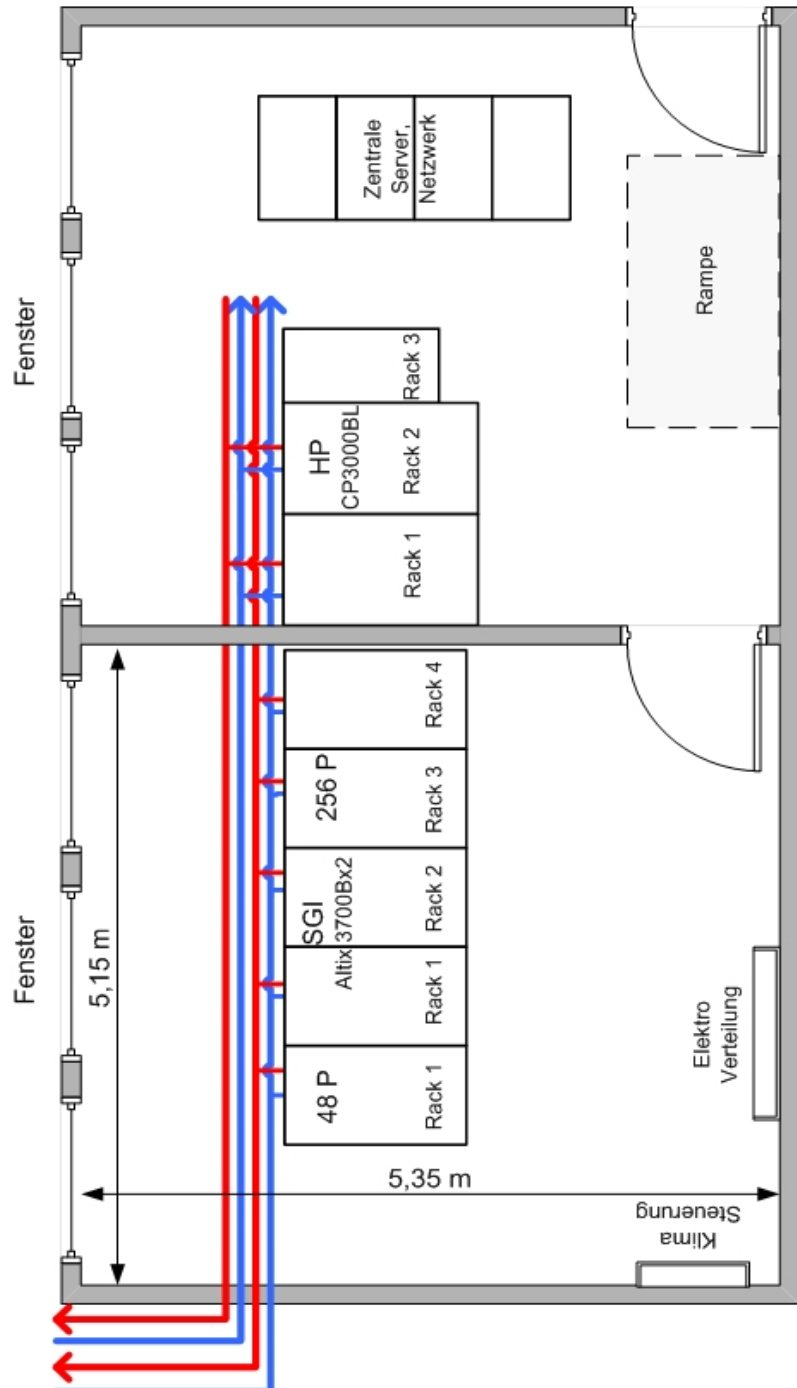


Bild 2 Technikraum Keller, Haus 2



## 2.4 Bisheriges Nutzungskonzept, Ist-Zustand

Der Compute Server (CS) der BAW Karlsruhe wird im **bedienerlosen 24-Stunden-Betrieb** gefahren und steht daher Tag und Nacht, an Sonn- und Feiertagen, rund um die Uhr zur Verfügung. Zur Charakterisierung der CS-Nutzung werden die **Arbeitsweise der Mitarbeiter** dargestellt und spezielle **systemtechnische Aspekte** beleuchtet.

### 2.4.1 Arbeitsweise

Die Wasserstraßen und Verkehrswasserbauwerke Deutschlands sind sehr vielgestaltig. Kernkompetenz der BAW ist die Erarbeitung von praxisnahen Lösungen sehr komplexer verkehrswasserbaulicher Aufgabenstellungen für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Ein Großteil der Lösungsstrategien lässt sich als „forschende Ingenieurleistungen“ klassifizieren. Sie erfordern sowohl für die Erarbeitung von Programmcodes als auch bei erstmaliger Anwendung numerischer Verfahren auf neue Fragestellungen ein hohes Maß an unmittelbarer Rückkopplung zwischen Bearbeiter und numerischer Applikation. Die Sachbearbeiter müssen Veränderungen an vorhandenen Modellen und Programmen vornehmen und dabei kurzfristig deren Wirkung überprüfen.

Aus den stetig wachsenden und sich wandelnden Anforderungen der WSV ergibt sich eine enorme Vielfalt sehr unterschiedlicher Fragestellungen, die diese Arbeitsweise notwendig macht. Häufigkeit und Umfang der Modellrechnungen können nur als Mittelwert über viele Projekte geplant werden. Für ein spezifisches Projekt hängt die genaue Entwicklung des Rechenbedarfs erfahrungsgemäß davon ab, wie sich die Fragestellung im Projektverlauf durch den Erkenntnisgewinn entwickelt. Auf Grund der Komplexität des dreidimensionalen Strömungsgeschehens ist somit die Entwicklung der Aufgabenstellung bei Projektbeginn nicht immer absehbar. Hieraus folgt oftmals, dass der Bearbeiter sukzessive erhebliche Veränderungen am aufgebauten Modell, an den Auswerteskripten und ggf. am Modellverfahren mit Eingriff in den Quellcode vornehmen muss. Letzteres bedeutet, dass Kontrollläufe zum Test und zur Validierung des veränderten Rechencodes erforderlich sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines direkten und schnellen Zugriffs auf Rechenressourcen.

Die in der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich der BAW eingesetzten Modelle sind ausnahmslos zur Untersuchung der oben näher beschriebenen speziellen fachlichen Fragestellungen aufgebaut. Es kommt verhältnismäßig oft vor, dass das Modellgebiet erweitert wird, die räumliche Auflösung verfeinert wird, für verschiedene Varianten verschiedene Geometrien des Untersuchungsgebietes diskretisiert werden oder unterschiedlich lange Zeiträume



mit voneinander differierenden charakteristischen (physikalischen) Systemzuständen untersucht werden. Ein großer Teil der Modelle wird also nicht im wiederkehrenden Routinebetrieb eingesetzt, sondern sie müssen vielmehr in einem fortlaufenden Adaptionsprozess an die Fragestellungen der Auftraggeber angepasst werden. Häufige Variationen von Modellrechnungen, die z.T. ad hoc durchgeführt werden müssen (z. B. Klärung einer neuen Fragestellung während eines Planfeststellungsverfahrens), machen ein hohes Maß an Flexibilität erforderlich.

Darüber hinaus ist eine stetige Anpassung der den Modellen zugrunde liegenden mathematischen Modellverfahren notwendig. Spezielle Fragestellungen machen es immer wieder erforderlich, die Verfahren mit zusätzlichen Funktionen auszustatten. Das fachwissenschaftliche Personal der BAW, führt daher bestimmte Entwicklungsarbeiten selbständig durch. Weiterhin müssen die Codes laufend an die neuen Entwicklungen auf dem Hardwaremarkt angepasst werden, um eine optimale Ausnutzung der marktverfügbaren Rechenleistung zu gewährleisten (langfristig beispielsweise die Nutzung von GPU-Konzepten).

Jeder Anwender aus der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich meldet sich von seinem Arbeitsplatzrechner am Compute Server an und lässt seine Programme ausführen. Die Nutzung des Compute Servers erfolgt im Stapelbetrieb (Queueing-System). Ausführbare Programme werden in eine Warteschlange eingereiht und nach festgelegten Prioritäten abgearbeitet. Das Batchsystem PBS Pro übernimmt automatisch die optimale Ressourcenzuweisung (Rechenzeit und Speicher) und überwacht das Geschehen. Das Batchsystem erlaubt zusätzlich eine gerechte Verteilung dieser Ressourcen zwischen den Benutzern. Zusätzlich werden Maßnahmen getroffen, um die möglichst korrekte Umgebung zur Ausführung von parallelen Rechenläufen zu schaffen (z.B. Job-Platzierung mit CPU Sets, angepasste Batch Queues). Die Einstellungen des Batchsystems entsprechen der typischen Arbeitsweise mit einem Compute Server und sind an die Anforderungen in der BAW angepasst. Während der normalen Arbeitszeit ist es möglich kürzere Jobs mit höherer Priorität durchzuführen, welche die Jobs niedrigerer Priorität und langer Laufzeit sogar vollständig verdrängen können (Job Preempting). In der Nacht und an Wochenenden wird die Produktion mit dem höchstmöglichen Durchsatz und den optimalen Bedingungen für parallele Jobs stark bevorzugt.

Die oftmals sehr großen Ergebnisdatensätze der Berechnungen werden im Allgemeinen unter intensiver Nutzung von elaborierten Skripten die auf Unix Tools (unter anderem: awk, sed, ...) aufbauen, automatisiert bearbeitet, ausgewertet und archiviert. Datensätze unterschiedlicher Quellen und Formate werden so zwecks Nutzung BAW-spezifischer integraler Bewertungsansätze (z.B. Statistik, Vereinfachung, Zusammenfassung, Variantenvergleiche, ...) zusammengeführt. Diese Skripte müssen sowohl am Arbeitsplatz PC (APC) als auch auf dem Compute Server intensiv und effizient eingesetzt werden.

Der Compute Server steht teilweise auch für interaktive Nutzung zur Verfügung. Diese Nutzung besteht u.a. aus der interaktiv gestützten Programmentwicklung, dem Debuggen von Software, dem Editieren von Modellsteuerdateien etc. Die automatisierten Auswerteskripte werden meist interaktiv gestartet. Die Ergebnisdaten von Rechenläufen werden auf temporäre Dateisysteme des Compute Servers geschrieben und später auf Dateisysteme des File Servers kopiert. Bei kleineren Rechenläufen wird auch direkt auf Dateisysteme des File Servers geschrieben.

Die auf den Dateisystemen des Compute Servers abgelegten Daten sind direkt von den APCs der Nutzer aus zum Zweck der Auswertung und Visualisierung von Ergebnissen und Anpassung von Steuerdateien erreichbar

#### 2.4.2 Systemtechnische Aspekte

- ◆ Alle von der Abteilung Wasserbau eingesetzten Modellverfahren können die vorhandene parallele **Architektur** der Maschine in unterschiedlich effizienter Weise ausnutzen.
  
- ◆ Die (theoretische) **Spitzenleistung** von 6 GFLOPS/Prozessor kann nur bei einer unendlich langen Abfolge von idealen Operationen (eine Multiplikation und eine Addition je Maschinentakt) erreicht werden. Reale Programme können diesen Wert nicht erreichen, da die durchzuführenden mathematischen Operationen nicht immer ideale Operationen sind und darüber hinaus die CPU auch gänzlich andersgeartete Operationen (logische Verknüpfungen, Daten-I/O, etc.) ausführen muss, welche zu ihrer Abarbeitung stets mehrere Maschinentakte benötigen.  
Bei Benchmarks wurden für Modellverfahren der Abteilung Wasserbau Werte von 150 bis zu 500 MFLOPS/Prozessor gemessen.
  
- ◆ Der Grad der **CPU-Auslastung** ist ein Maß dafür, inwieweit während eines jeden Maschinentaktes eine Instruktion ausgeführt wird, die CPUs also beschäftigt sind. Die eingesetzten Modellverfahren erzielen bei alleiniger Ausführung (keine Konkurrenz durch andere Rechenprogramme) eine Auslastung der CPUs von 65-99 %. Der Grad der erreichbaren Auslastung hängt hierbei insbesondere vom Parallelisierungsgrad des Programms und der Größe des bearbeiteten Problems ab. Die über mehrere Monate mögliche CPU-Auslastung liegt typischerweise bei 70 % bis 80 %. Die Spitzenauslastungen, die auch über einen Zeitraum von mehreren Tagen auftreten können, liegen oftmals über 95 %.

## **2.5 Zukünftiges Nutzungskonzept, Sollzustand**

Im Vergleich zur bisherigen Nutzung wird vor allem die Phase des arbeits- und rechenzeitintensiven iterativen Modellaufbaus an Bedeutung gewinnen. Das bedeutet, dass zahlreiche Kontrollläufe zum Test der im Aufbau befindlichen Modelle erforderlich sind. Die Resultate der Testläufe müssen zur Fortführung des Modellierungsprozesses als voller Datensatz für das Postprocessing auf eigens dafür vorgehaltenen Grafikressourcen visualisiert bzw. mit speziellen Skripten z.T. statistisch ausgewertet werden können. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines direkten und schnellen Zugriffs auf Rechenressourcen und Speichermedien.

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Notwendigkeit der stetigen Anpassung der den Modellen zugrunde liegenden mathematischen Modellverfahren wird sich weiter verstärken. Derartige Entwicklungen werden sich zukünftig primär auf Funktionen konzentrieren, die über festgelegte Softwareschnittstellen mit dem eigentlichen Kern des Verfahrens verbunden werden. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, Entwicklungskooperationen zwischen verschiedenen Institutionen auf einer langfristig abgesicherten Grundlage weiter zu entwickeln. Um derartige Entwicklungsarbeiten bzw. -kooperationen effizient durchführen zu können, ist ein direkter Zugriff auch von externen Nutzern und Entwicklern auf die Compute Server der BAW unabdingbar.

Im Rahmen der zukünftigen Projektbearbeitung werden folgende Aufgaben einen wesentlichen Anteil an der Nutzung des neuen Compute Servers haben:

- Zweidimensionale und dreidimensionale Modellierung von Flussläufen, in stationären und instationären Zuständen.
- Instationäre mehrdimensionale Modellierung von morphodynamischen Prozessen einschließlich der dafür erforderlichen Langzeituntersuchungen.
- Dreidimensionale Modellierung von Bauwerksumströmung und der Interaktion Schiff - Wasserstraße.

### **2.5.1 Speicherung und Auswertung der Daten**

Eine zunehmende Rolle spielt die Speicherung und Auswertung der erzielten Resultate, die zurzeit als problematisch angesehen wird.



Nach den Erfahrungen der BAW in der Vergangenheit konnten diese Aufgaben durch gezielten Einsatz von spezialisierten File- und Grafikservern am besten bewältigt werden. Die bisherigen Compute Server wurden daher ausschließlich für das „number crunching“ und in geringem Umfang für Softwareentwicklungsaufgaben vorgesehen.

Durch die zunehmende Menge der Daten wird nun aber durch die Nutzer für die Auswertung von Zwischenergebnissen, insbesondere bei zahlreichen betrachteten Varianten, auch direkt auf das globale Speichersystem des Compute Servers zugegriffen, und nur ausgewählte (beste) Ergebnisse werden später, nachdem sie wie oben beschrieben mit speziellen Skripten verarbeitet wurden, zur weiteren Bearbeitung zu dedizierten File- bzw. Grafik-Servern transferiert. Daher müssen die zur Speicherung der Rechenergebnisse vorgesehenen Plattensysteme des Compute Servers von den APCs der Nutzer als Filesysteme direkt einbindbar sein, d.h. der Compute Server muss auch die Aufgabe eines File Servers für die Rechenergebnisse übernehmen.

Für sehr große Ergebnisdatensätze könnte die Visualisierung der Ergebnisse im Client-Server-Betrieb unmittelbar auf dem Compute Server erfolgen, beispielsweise mit ParaView.

Diese Arbeitsteilung setzt eine exzellente Netzwerkverbindung zwischen dem Compute Server und den angebotenen Systemen voraus, stellt aber auch erhebliche Anforderungen an die Ausstattung und Dimensionierung des Zugangs zum Rechner, der dieser Arbeitsweise gewachsen sein muss.

### **2.5.2 GPU-Konzept**

Die BAW prüft die Nutzung von neuen Rechnerarchitekturen mit Hardware-Beschleunigern. Dabei wird zurzeit an ein Rechnercluster bestehend aus Knoten mit Multi Core CPUs und GPUs bzw. anderen Hardwarebeschleunigern gedacht. Dies ist durch die Tatsache bedingt, dass einige von diesen Verfahren potentiell alle Ebenen der Parallelität auf hybride Weise nutzen können, wobei insbesondere die Option der Beschleunigung der feinkörnigen vektorierten Operationen sehr attraktiv zu sein scheint. Zusätzlich erwartet die BAW durch die Anpassung der Modellverfahren Vorteile bei der Wirtschaftlichkeit des Hochleistungsrechnens im Sinne der erzielten rechnerischen Leistung pro Einheit verbrauchter elektrischer Leistung zu erzielen.

Auch die Nutzung von verteilten GPUs durch Visualisierungssoftware wird derzeit in der BAW betrachtet. Verschiedene Visualisierungsprogramme (ParaView, EnSight) bieten die Option, im Client-Serverbetrieb zu arbeiten und so separate GPUs zum Betrachten großer Datenmengen zu verwenden.



Falls technisch möglich, sollten diese Entwicklungen durch eine Anpassung bzw. Erweiterung der Ersatzlösung unterstützt werden. Ein Teil der Ersatzlösung könnte bereits zum Zeitpunkt der ersten Installation entsprechend ausgerüstet sein.

## **2.6 Leistungsbedarf der Ersatzlösung**

Die Dimensionierung des neuen Compute Servers hängt im Wesentlichen von den aktuellen Aufgaben der BAW und deren zukünftigen Entwicklungen ab. Die Ersatzlösung muss flexibel konzipiert sein, um innerhalb der nächsten Jahre den wachsenden Anforderungen entsprechend möglichst problemlos ausgebaut werden zu können.

Aus den in Abschnitt 2.5 dargestellten Aufgaben und Entwicklungszielen lassen sich Anforderungen an den neuen Compute Server ableiten, welche im Folgenden näher erläutert werden sollen:

- Architektur, internes Netzwerk
- CPU-Leistung
- Hauptspeicher
- Massenspeicherbedarf
- Kommunikationsumgebung, externes Netzwerk
- Betriebssystem

Bei der Abschätzung des Bedarfes werden Erfahrungen aus dem langjährigen Betrieb von Compute Servern in der BAW sowie aus der Entwicklung der Fachaufgaben zu Grunde gelegt.

### **2.6.1 Architektur, internes Netzwerk**

Die zurzeit verwendeten mathematischen Verfahren sind MPI-paralleliert und angepasst für eine Verwendung auf einem Compute Server mit distributed memory. Bei einigen Verfahren gibt es effiziente Anpassungen für Systeme (oder Systemknoten) mit shared memory (existierende OpenMP-Parallelisierung) und durch die teilweise noch vorhandene Vektorisierung auch das Potential zur Nutzung von GPUs oder anderen Beschleunigern. Es gab bereits Versuche im Hause, hybride Parallelisierung (MPI/OpenMP) zu nutzen. Aus Applikations-sicht bestehen keine generellen systembedingten Vorbehalte hinsichtlich der Verwendung von Compute Servern mit distributed memory. Es ist nicht auszuschließen, dass im Rahmen der zuvor beschriebenen Entwicklungsarbeiten zukünftig auch Systemarchitekturen, die hybride Parallelität und/oder Hardware-Beschleunigung erlauben, zum Einsatz kommen können.



Ein spontaner Ausfall einzelner Knoten bzw. Prozessoreinheiten soll vom System so abgefangen werden, dass eine automatische Rekonfiguration erfolgt, welche im Idealfall den unterbrechungslosen Weiterbetrieb der Maschine ermöglicht.

Die Systemsoftware muss die möglichst effiziente Platzierung mehrerer paralleler Rechenjobs auf der gegebenen Topologie des internen Rechnernetzwerks unterstützen, ohne wesentliche Einbußen in der Performance zu bewirken.

### **2.6.2 CPU-Leistung**

Das zu ersetzende System liefert eine Leistung von ca. 150 GFLOPS Applikationsleistung.

Um den Aufgaben und Anforderungen für die nächsten 5 Jahre gerecht werden zu können, ist die mindestens zwanzigfache Steigerung der Applikationsleistung erforderlich. Diese Leistung von mehr als 3 TFLOPS (bezogen auf Altix 3700Bx2) soll von dem neuen Compute Server erbracht werden können. Nach den Erfahrungen der BAW kann die erwartete Leistung von Compute Servern mit etwa 3000 Prozessorkernen aktueller Bauart erbracht werden. Die genaue Darstellung der Leistungsanforderung hinsichtlich der gesamten CPU-Leistung ergibt sich aus den geforderten Ausführungszeiten für die zu testende Software (siehe Abschnitt Benchmarks).

### **2.6.3 Hauptspeicherbedarf**

Der Hauptspeicher muss so dimensioniert sein, dass das System den hohen, und weiter steigenden Anforderungen - z.B. vermehrt 3D-Simulationen, neue physikalische Prozesse, hauptspeicherintensive Datenanalysemethoden, etc. - gerecht werden kann. Es sind deshalb pro Prozessor mindestens 1 GB mit der Möglichkeit zum Ausbau bis auf 4 GB vorzusehen. Im Falle von geclusterten Systemen ist für mindestens einen Knoten des Systems („Frontend“) mindestens 64 GB vorzusehen.

### **2.6.4 Erforderliche Massenspeicherkapazität**

Die zurzeit verwendeten Datensätze reichen von Werten < 100 MB bis hin zu einigen TB. Die zu verzeichnende Variationsbandbreite macht deutlich, dass neben der Größe des Massenspeichers die Zugriffsgeschwindigkeit auf die Dateien von besonderer Bedeutung ist. Die Zeit für das Einlesen von Datensätzen hängt also wesentlich von deren Größe ab sowie davon,



ob die Daten von lokalen Platten oder von einem File Server über NFS, SMB etc. gelesen werden.

Nach dem in der BAW eingerichteten Speicherkonzept (siehe Abschnitt 2.2) werden alle für die Bearbeitung der Fachaufgaben erforderlichen Daten in einem zentralen Speichersystem vorgehalten. Alle größeren Server (File-, Compute-, Grafik-) haben unter Verwendung von NFS einen direkten Zugriff auf die dort abgelegten Daten. Wegen der erheblichen Größe der erzeugten Rechenergebnisse, müssen auf dem Compute Server eigene Speicherkapazitäten zur Verfügung stehen, auf denen die Projektbearbeiter temporär ihre Arbeiten durchführen.

Der Bedarf an Massenspeicherkapazität wird deshalb weitgehend von folgenden Faktoren bestimmt:

- von der verwendeten Software abgelegte Daten in großen Mengen. Diese Daten sind nach erfolgter Auswertung für die spätere Weiterverarbeitung der zu berechnenden Datensätze i.d.R. nicht von Bedeutung und sollen deshalb nicht auf dem zentralen File Server gespeichert werden.
- Zwischenspeicherung von Berechnungsdaten um im Bedarfsfall auch autonom, z.B. bei Ausfall oder Wartung des zentralen File Servers arbeiten zu können.

Dieses globale Dateisystem soll eine Größe von mindestens 50 TB Gesamtkapazität haben und muss für den gesamten Rechner (soweit zutreffend: alle Rechnerknoten) zur Verfügung stehen. Dieses Dateisystem soll exportiert werden, so dass es von anderen Rechnern (u.a. den Arbeitsplatz-PCs der Nutzer mit Linux bzw. Windows Betriebssystemen) mittels NFS und SMB eingebunden werden kann.

Da zudem auch noch eine Vielzahl paralleler Prozesse ggf. gleichzeitig lesend und/oder schreibend auf das Dateisystem zugreift, muss auch bei konkurrierendem Zugriff ein ausreichender Durchsatz erzielt werden.

### **2.6.5 Kommunikationsumgebung**

Mit der im vorigen Abschnitt beschriebenen Konfiguration ist ein Betrieb des Gesamtsystems ohne spezielle Dienstposten für das Operating möglich. Dieses Konzept hat sich bisher im Wirkbetrieb als tragfähig und effizient erwiesen.

Die von der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich eingesetzten numerischen Modellverfahren erfordern ein hohes Maß an individueller Bearbeitung. Die Mitarbeiter müssen im Rahmen der zuvor geschilderten Arbeitsweise häufig auf die Ergebnisse der Modellberechnun-



gen zugreifen um daraus resultierend Anpassungen für weitere Rechenläufe vorzunehmen. Diese interaktive Bearbeitungsweise bedingt einen schnellen und unmittelbaren Zugriff auf die Ergebnisdaten. Zur sicheren Gewährleistung dieser Zugriffsmöglichkeiten muss die Ersatzlösung daher leistungsfähig und mit hoher Verfügbarkeit in das Netzwerk der BAW in Karlsruhe eingebunden werden.

Aus den in Abschnitt 2.6.4 dargestellten Dateigrößen ergibt sich, dass die Ersatzlösung bei einer Nutzung durch 20 und mehr Mitarbeiter der Abteilung Wasserbau im Binnenbereich im täglichen Betrieb Datenmengen in der Größe mehrerer 100 Gigabytes in das Netzwerk der BAW in Karlsruhe bewegen muss. Um eine für die Mitarbeiter akzeptable Arbeitsweise gewährleisten zu können, muss die Anbindung der Ersatzlösung, allein für den Nutzerzugriff, mindestens 10 Gbit/s betragen. Im Nebenraum des für die Unterbringung der Ersatzlösung vorgesehenen Technikraums stehen insgesamt 4 Netzwerkanschlüsse (optisch, 10G X2-SR) für die Anbindung der Ersatzlösung zur Verfügung.

### **2.6.6 Systemnahe Software**

Der neue Compute Server muss über ein multiuser und multitasking fähiges Betriebssystem verfügen. Die BAW hat dabei gute Erfahrungen mit UNIX/Linux basierten Systemen gemacht. Es wird großer Wert auf die Verfügbarkeit systemübergreifend einsetzbarer Softwarewerkzeuge für Administration, Monitoring, Visualisierung, Software-Entwicklung und Parametrisierung des Batchsystems gelegt.

Zur Nutzung als Rechenserver ist ein Batch- und Schedulersystem erforderlich welches dem dargelegten zukünftigen Nutzungskonzept entspricht. Um eine effektive Nutzung des Compute Servers zu erreichen, ist ein kombiniertes Batch- und Load Balancing System zu installieren, dass die im „Ist-Zustand“ beschriebene Arbeitsweise weiterhin ermöglicht. Von diesem Softwaresystem wird insbesondere erwartet, dass Warteschlangen unterschiedlicher Priorität zur Verfügung stehen und dass hochprioritäre Rechenjobs andere vollständig verdrängen können. Die Platzierung der Rechenjobs auf dem Compute Server soll angepasst an die Systemarchitektur erfolgen. Derzeit wird PBS-Pro auf den Compute Servern der BAW eingesetzt.

Die eingesetzten mathematischen Modellverfahren sind mit Gebietszerlegungsmethoden und unter Verwendung von MPI parallelisiert worden. Bei den eingesetzten Programmiersprachen handelt es sich um C, C++, Fortran. Es muss eine vollständige Entwicklungsumgebung (Konfigurieren, Kompilieren, Fehlersuche, Laufzeitanalyse) für diese Sprachen vorhanden sein, um diese Verfahren weiter optimieren und entwickeln zu können. Derzeit wird

eine GNU kompatible Umgebung eingesetzt für die die Entwickler und Administratoren umfassend ausgebildet sind.

Eines der auf dem System einzusetzenden numerischen Verfahren (OpenFOAM) benutzt in großem Umfang die typischerweise auf Linux-Systemen vorhandenen Programme zum Konfigurieren und Kompilieren der Software. Das angebotene System muss in der Lage sein OpenFoam nach Entwicklervorgabe (siehe Kapitel Benchmarks) in der jeweils aktuellen Version aus dem Versionsverwaltungssystem von OpenCFD für OpenFoam auszuchecken (s. <http://www.opencfd.co.uk/openfoam/download.html>), zu konfigurieren und zur Nutzung im parallelen Betrieb zu kompilieren. Falls für diesen entwicklerseitig nahezu vollständig automatisierten Vorgang wiederkehrende benutzerseitige Anpassungen erforderlich sind, sind diese wegen der schnellen Weiterentwicklung des Verfahrens kostenfrei alle drei Monate auf Anforderung der BAW durch den Anbieter durchzuführen.

Wegen der Nutzung von Anwendersoftware, die auf aktuelle Versionen der systemnahen Software angewiesen ist, muss gewährleistet sein, dass diese während der Betriebszeit der Ersatzlösung auf dem aktuellen Stand bleibt. Daher soll die im Angebot enthaltene systemnahe Software (Betriebssystem und mitgelieferte Applikationssoftware, wie z.B. MPI-Implementation) regelmäßige Updates erhalten, welche vom Auftragnehmer zu installieren sind. Nach einer Betriebsdauer der Ersatzlösung von 2 bis 3 Jahren soll die systemnahe Software mittels eines Upgrade auf den aktuellsten verfügbaren Softwarestand gebracht werden, soweit dieses nicht schon durch das Einspielen der Updates gesichert ist.

Rechtzeitig vor der Aufnahme des Produktionsbetriebes ist eine Schulung zur Administration des neuen Compute Servers für 3 Personen durchzuführen. Weiterhin ist eine „hands-on“ Nachschulung dieser Personen durchzuführen. Zur Aufnahme des Produktionsbetriebes ist eine geeignete Unterweisung für bis zu 30 Anwender vorzusehen. Aus diesem Personenkreis sind bis zu 10 Personen in der Anwendung der mitgelieferten Entwicklungswerkzeuge zu unterweisen.

### **2.6.7 Zusammenfassung Leistungsbedarf der Ersatzlösung**

Die Ersatzlösung muss folgende Leistungsmerkmale besitzen:

- mind. 3,0 TFLOPS Rechenleistung (Applikationsleistung, definiert durch die Ausführungszeit eines Benchmarks auf der Altix3700Bx2)
- mindestens 1 GB Hauptspeicher pro Prozessorkern (soweit zutreffend: mindestens 64 GB auf einem einzelnen Rechenknoten „Frontend“).



- mindestens 50 TB Plattenplatz für temporäre Dateien der Benutzer im globalen Speichersystem.
- Anbindung an das Netzwerk der BAW mit mindestens 10 Gbit/s

## **2.7 Verfügbarkeit der Ersatzlösung – Support**

Die Verfügbarkeit der Ersatzlösung muss durch den Hersteller des Systems oder einen von ihm autorisierten Service-Partner gemäß EVB-IT Instandhaltung und Pflege gewährleistet werden.

Die nachfolgend beschriebenen Regelungen werden im Rahmen der Vertragserstellung als ergänzende Bestimmungen einbezogen.

### **2.7.1 Systemzustände**

Zur Definition der bei dem Betrieb der Ersatzlösung im Fehlerfall möglicherweise auftretenden Systemzustände werden exemplarisch folgende Fehlerbeschreibungen aufgeführt. Der Systemzustand gilt als erreicht, wenn mindestens eines der jeweils genannten Merkmale erfüllt ist. Die Liste ist weder vollständig noch bedeutet die Angabe einzelner Systemkomponenten, dass diese unbedingt Teil der Ersatzlösung sein müssen.

#### System down:

- Alle Management Knoten nicht verfügbar,
- Das globale Speichersystem zur Ablage der Benutzerdaten kann weder vom Netzwerk der BAW noch von den Rechnerknoten erreicht werden
- Es sind weniger als 25% der Rechnerknoten verfügbar,
- Die Ablaufzeit des im Abschnitt 4.3.3 definierten Durchsatzbenchmarks beträgt mehr als 400% des im Angebot zugesicherten Wertes,
- Keiner der vorhandenen Netzwerkzugänge ist verfügbar,
- Das Queing System ist nicht einsatzbereit.

#### System eingeschränkt nutzbar:

- Weniger als 75% der Rechnerknoten, aber mehr als 25% der Rechnerknoten verfügbar,
- Die Ablaufzeit des im Abschnitt 4.3.3 definierten Durchsatzbenchmarks beträgt mehr als 200% des im Angebot zugesicherten Wertes,
- Es ist kein Netzwerkzugang über eine 10 Gbit/s-Leitung möglich.
- Ausfall eines lokalen Filesystems (in einem Compute Knoten), nicht durch Austausch der lokalen Festplatte behebbar,



- Das globale Speichersystem zur Ablage der Benutzerdaten kann vom Netzwerk der BAW nicht erreicht werden,
- Das Queing System ist eingeschränkt nutzbar.

#### Ausfälle unwesentlicher Komponenten:

- Die Ablaufzeit des im Abschnitt 4.3.3 definierten Durchsatzbenchmarks beträgt mehr als 100% des im Angebot zugesicherten Wertes,
- Ausfall einer Systemplatte (in einem Compute Knoten), geklonte Systemplatte ist jedoch benutzbar
- Ausfall eines (von zwei oder mehreren) Managementknoten,
- Ausfall eines Rechenknotens

### **2.7.2 Reaktionszeiten**

Der Rückruf eines Technikers bei dem zuständigen Administrator der BAW erfolgt nach folgenden Prioritäten:

<u>Priorität</u>	<u>Systemzustand</u>	<u>Rückruf innerhalb</u>
1	System down	60 Minuten
2	System eingeschränkt nutzbar	120 Minuten
3	Ausfälle unwesentlicher Komponenten	240 Minuten
4	sonstige Ereignisse	eines Arbeitstages

Die Priorität wird von der BAW bei der Störungsmeldung angegeben und während des Rückrufs des Technikers verbindlich festgelegt.

### **2.7.3 Behebung von Störungen**

#### Hardwarestörungen

Der Auftragnehmer stellt sicher, dass ein Techniker bei der Behebung von Hardwarestörungen innerhalb folgender Fristen nach der Meldung durch die BAW, soweit erforderlich mit den benötigten Ersatzteilen, bei der BAW tätig wird:

- bei den Prioritäten 1 und 2 spätestens am nächsten Arbeitstag
- bei der Priorität 3 spätestens nach 2 Arbeitstagen
- bei der Priorität 4 nach Vereinbarung, spätestens nach 3 Arbeitstagen

#### Softwarestörungen

Der Auftragnehmer stellt sicher, dass ein Techniker bei der Behebung von Softwarestörungen innerhalb folgender Fristen nach der Meldung durch die BAW z.B. per Remote-Zugriff bei der BAW tätig wird:

- bei der Priorität 1 nach acht Stunden



- bei der Priorität 2 spätestens am nächsten Arbeitstag
- bei der Priorität 3 spätestens nach 2 Arbeitstagen
- bei der Priorität 4 nach Vereinbarung, spätestens nach 3 Arbeitstagen

#### Arbeitstage (Servicezeiten)

Werktage außer Samstag, jeweils in der Zeit von 08:00h – 17:00h.

#### Remote-Zugang

Die Techniker des Auftragnehmers sollen für die Störungsbehebung und Softwarepflege der Ersatzlösung einen von der BAW bereitgestellten Remote-Zugang benutzen, soweit sie für diese Arbeiten nicht persönlich zum Standort der Ersatzlösung kommen müssen. Für den Zugriff der Techniker wird ein eigener User Account mit vollständigen Administrationsrechten eingerichtet.

#### Systemdiagnose im Störfall

Der Auftragnehmer muss die für die Behebung der Störungen erforderlichen Systeminformationen und -meldungen eigenständig sammeln, z.B. per Remote-Zugriff. Die Behebung der Störung ist durch geeignete, vom Auftragnehmer durchzuführende Tests zu belegen.

#### Die Mitwirkung der Administratoren der BAW soll sich darauf beschränken:

- die Störung zu melden,
- weitere, im Zusammenhang mit der Störung wichtige, Ansprechpartner in der BAW zu nennen,
- eventuell per Hand am System durchzuführende, einfache Arbeiten auszuführen (z.B. Betätigung des Ein-/Ausschalters)
- Kommunikation über den Fortgang der Störungsbehebung mit dem Auftragnehmer
- die Behebung des Schadens zu bestätigen

### **2.7.4 Leistungsstörungen bei der Behebung von Störungen**

Die Höhe des pauschalierten Schadenersatzes wird bei Störungen der Priorität 1, abweichend von den Bedingungen in EVB-IT Instandhaltung und Pflege, wie folgt geregelt. Der pauschalierte Schadenersatz beträgt:

- während des vierten bis sechsten Störungstages 1/3 der im Vertrag genannten monatlichen pauschalen Vergütung je Störungstag.
- während des siebten bis zehnten Störungstages 7/30 der im Vertrag genannten monatlichen pauschalen Vergütung je Störungstag.
- ab dem elften Störungstag 5/30 der im Vertrag genannten monatlichen pauschalen Vergütung je Störungstag.





Definition des Begriffes Störungstag (Zitat aus EVB-IT Instandhaltung und Pflege):

Jeder auf den Ablauf der im vorhergehenden Abschnitt genannten Frist zum Beginn der Behebung von Störungen folgende Kalendertag innerhalb der vereinbarten Servicezeiten, an dem die Hard- und Software nicht bestimmungsgemäß genutzt werden kann.



### 3 Leistungsverzeichnis

Im Leistungsverzeichnis sind alle Aspekte dargestellt, die für die Ersatzlösung relevant sind.

Das Leistungsverzeichnis gliedert sich in folgende Kriterienhauptgruppen:

- A) **Anbieterdarstellung / Wartung / Instandsetzung**
- B) **Projektanwicklung zur Bereitstellung der Ersatzlösung für das derzeitige Rechnersystem**
- C) **Allgemeine Anforderungen an die Ersatzlösung**
- D) **Anforderungen an das Operating und den Support**
- E) **Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Hardwareaspekte**
- F) **Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Softwareaspekte**
- G) **Messung der realen Leistung (Benchmarkergebnisse)**
- H) **Anforderungen an die Preisgestaltung**

Alle Fragen des Leistungsverzeichnisses sind in den nachfolgenden Tabellen angegeben. Mit Anforderung der Ausschreibungsunterlagen wird der Fragekatalog auch in digitaler Form übergeben (Anlage 3, Bewertungsmatrix). Die dort gelisteten Tabellen enthalten neben den Gewichtsfunktionen aller Parameter auch den Maximalwert der Bewertungszahl (Bewertung=10). Zur Kontrolle können Sie feststellen, dass sich unter Anwendung der Gewichtsfunktion und Summenbildung über alle Punkte die Maximalpunktzahl 10.000 ergibt.

#### 3.1 A - Anbieterdarstellung

##### I **Kontaktstellen für Angebot, Auftrag, Vergabe, Wartung**

- 1 Geben sie bitte alle Kontaktstellen nach den Parametern: Funktion, Ort, direkt/indirekt für alle von Ihnen angebotenen Leistungen an.

##### II **Projekt- und Produktverantwortung**

- 1 Der Bieter muss für die gesamte Dauer der Projektrealisierung und Gewährleistung **Ausschluss-** alle Leistungen in seinem Namen anbieten und durchführen (ein Vertragspartner) **kriterium**

##### III **Leistungsfähigkeit des Bieters**

- 1 Wie viele Installationen von Compute Server (mit min. 3000 CPU Kernen) haben Sie weltweit / in Europa durchgeführt?



- 2 Wie viele Installationen von Compute Server (mit min. 3000 CPU Kernen) haben Sie in Deutschland durchgeführt?
- 3 Eigenerklärung zum Umsatz  
In den letzten drei vollen Geschäftsjahren wurden folgende Umsätze insgesamt und im ausschreibungsrelevanten Bereich erzielt (getrennt nach weltweit / Deutschland):
  - 2007:
  - 2008:
  - 2009 (ggf. vorläufig):
- 4 Eigenerklärung zur Personalentwicklung  
In den letzten drei vollen Geschäftsjahren war folgende Anzahl Vollzeitkräfte insgesamt, sowie Vollzeitkräfte im ausschreibungsrelevanten Bereich beim Bieter beschäftigt (getrennt nach weltweit / Deutschland):
  - 2007:
  - 2008:
  - 2009 (ggf. vorläufig)
- 5 CS-Referenz 1  
Kunde:  
Auftragssumme:  
Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung):  
Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung):  
Ansprechpartner:  
E-Mail-Adresse:  
Telefonnummer:
- 6 CS-Referenz 2  
Kunde:  
Auftragssumme:  
Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung):  
Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung):  
Ansprechpartner:  
E-Mail-Adresse:  
Telefonnummer:
- 7 CS-Referenz 3  
Kunde:  
Auftragssumme:  
Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung):  
Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung):  
Ansprechpartner:  
E-Mail-Adresse:  
Telefonnummer:



## 3.2 B - Projektabwicklung Bereitstellung Ersatzlösung

### I Zuschlagserteilung

- 1 Vor Zuschlagserteilung müssen die leistungsstärksten Bieter ihr Angebot auf Anforderung darstellen. Dabei sollen das Angebot und vor allem die Benchmarkergebnisse erläutert werden. Folgende Termine sind für die Präsentation vorgesehen: 22. bis 24. Februar 2010 **Ausschlusskriterium**

### II Projektmanagement

- 1 Stellen Sie den Projektplan dar, der nach Auftragserteilung bis zur Verfügbarmachung der Ersatzlösung für den Produktionsbetrieb der BAW im Rahmen Ihres Angebotes eingehalten wird. Benennen Sie die Verantwortlichen und Ansprechpartner.
- 2 Erstellen Sie in der Anlage des Projektplans einen Terminplan für alle notwendigen Aktivitäten wie z.B. Anlieferung, Aufstellung, Integration in die Netzwerke, Erklärung Betriebsbereitschaft, Schulung, Portierungsberatung usw.  
Folgende Termine sollen eingehalten werden:  
Erklärung der Betriebsbereitschaft spätestens am 30.06.2010  
Abnahme der Leistungen bis zum 30.07.2010
- 3 Wenn die angebotene Ersatzlösung eine längere Lieferzeit hat, als bis zum vorgesehenen Liefertermin (16.06.2010), muss der Bieter ab dem 30.06.2010 die Instandhaltungskosten des vorhandenen Systems tragen. **Ausschlusskriterium**

### III Einführung, Schulung, Kundenbetreuung

- 1 Wie wollen Sie die Mitarbeiter der BAW in die Nutzung der Ersatzlösung einführen?
- 2 Für die mit der Softwareentwicklung befassten Nutzer muss auf der Ersatzlösung eine Schulung dazu durchgeführt werden, wie die besonderen Systemeigenschaften der Ersatzlösung bei der Softwareentwicklung berücksichtigt werden können. Bitte erläutern Sie den Schulungsumfang. **Ausschlusskriterium**
- 3 Welche Schulungen sind neben der in Kriterium B.III.2 genannten Schulung noch im Angebot enthalten?
- 4 Führen Sie die Schulungen beim Kunden durch? Erwarteter Wert: Ja

### IV Anlieferung, Aufstellung und Betriebsbereitschaft

- 1 Ihr Angebot muss den Transport aller Teile der Ersatzlösung bis zum endgültigen Aufstellungsort und den Anschluss der Geräte - einschließlich Anbindung an die Netzwerke - enthalten. In welchem Umfang erwarten Sie personelle Unterstützung durch die Mitarbeiter der BAW?



- 2 Zur Erklärung der Betriebsbereitschaft gehört der Nachweis der Benchmarkergebnisse, die Sie in Ihrem Angebot angegeben haben. Können Sie das leisten?
- 3 Nach welchen zusätzlichen Kriterien erklären Sie die Betriebsbereitschaft?
- 4 Welche Unterstützungsleistungen durch die BAW-Mitarbeiter haben Sie während der Funktionsprüfungen vorgesehen?
- 5 Die Gesamtleistung kann nur abgenommen werden, wenn alle Benchmarkergebnisse auf der gelieferten Anlage durch Mitarbeiter der BAW durchgeführt und verifiziert werden können. Hierbei muss der Bieter die Mitarbeiter der BAW durch detaillierte Beratung unterstützen. **Ausschlusskriterium**

### 3.3 C - Allgemeine Anforderungen

#### I Allgemeine Anforderungen an die Hardwareumgebung

- 1 Die Ersatzlösung muss die jeweiligen baulichen und klimatechnischen Randbedingungen einhalten. Es gelten die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.3 genannten Bedingungen. **Ausschlusskriterium**
- 2 Beschreiben Sie die klimatechnischen Anforderungen der Ersatzlösung.
- 3 Beschreiben Sie die baulichen, elektrotechnischen, zugangstechnischen Anforderungen sowie die Geräuschemission der Ersatzlösung.
- 4 Beschreiben Sie den gesamten Energiebedarf - für Betrieb und Klimatisierung - der Ersatzlösung. Machen Sie dabei Angaben zu elektr. Anschlusswert und Wärmeabgabe des Systems. Diese Angaben sind für die Bildung der Preisleistungsrelation zur Bewertung des Angebotes erforderlich (siehe Ausschreibungsunterlage Kapitel 2). Die BAW hat derzeit folgende Kosten (exkl. MWSt.) für elektrische Energie: Bereitstellung 6,50 Euro/KW, Monat; Verbrauch: 0,085 Euro/KWh. Für die Betriebszeit wird die zu berücksichtigende Erhöhung der verbrauchsabhängigen Kosten auf etwa 0,3 Ct im Jahr geschätzt. Daraus ergeben sich folgende Werte für die Berechnung der Preisleistungsrelation: 1. Jahr 0,088; 2. Jahr 0,091; 3. Jahr 0,094; 4. Jahr 0,097; 5. Jahr 0,100 €/KWh, **Ausschlusskriterium**
- 5 Welche Merkmale weist das von Ihnen angebotene System auf, um den Gesamtbedarf an Energie so niedrig wie möglich zu halten?
- 6 Beschreiben Sie die Anforderungen an die Kommunikationsumgebung - Einbindung/Anbindung der Ersatzlösung an die vorhandenen Netzwerke

#### II Allgemeine Anforderungen an die Hardware

- 1 Ist die Rechenleistung der Ersatzlösung skalierbar? Wenn ja, in welcher Weise? (Es wird ein Skalierungsfaktor bis maximal 2 gefordert)
- 2 Kann eine spätere Leistungssteigerung durch Austausch von Hardwarekomponenten erreicht werden?
- 3 Wie entwickelt sich mittelfristig die Produktlinie innerhalb derer die Ersatzlösung



angeboten wird?

- 4 Wie lange ist die Ersatzlösung aufwärtskompatibel?

### III Verfügbarkeit

- 1 Welche Verfügbarkeit können Sie für das angebotene System im 24-Stunden-Betrieb garantieren (98,5% = Mindestwert im Jahresdurchschnitt)
- 2 Welche mittlere ausfallfreie Zeit können Sie im Jahresdurchschnitt garantieren?
- 3 Was sagt die Statistik Ihres technischen Dienstes? Anzahl der Ausfälle pro Jahr, durchschnittliche Instandsetzungsdauer?
- 4 Bitte beschreiben Sie, wie die Verfügbarkeit der Ersatzlösung im täglichen Betrieb gemessen werden kann. Ist die beschriebene Lösung im Angebot enthalten?

### IV IT-Sicherheit

- 1 Welche Möglichkeiten bestehen für die Identifikation und Authentisierung, Rechteverwaltung, Rechteprüfung?
- 2 Wie werden Datenverluste bei Systemausfall vermieden?
- 3 Zu welchen Folgen können Stromunterbrechungen, Stromschwankungen führen?

## 3.4 D - Anforderungen an das Operating und den Support

### I Methoden der Systemsteuerung

- 1 Beschreiben Sie die Möglichkeiten zur Aufteilung der Systemressourcen; Partitionierung des Systems, insbesondere bei teilweisem Ausfall des Gesamtsystems (ein oder wenige Rechenknoten, soweit zutreffend)
- 2 Die Ersatzlösung muss über ein System zur Lastverteilung und -Steuerung **Ausschlusskriterium** (preemptingfähiges Batchsystem) verfügen.
- 3 Beschreiben Sie aus Nutzersicht die Vorteile des angebotenen Batchsystems hinsichtlich: Programmausführung interaktiv und im Batch, Kontrolle Jobstatus, Jobpriorisierung vor und während der Ausführung eines Jobs (Preempting), Checkpointing, usw.
- 4 Beschreiben Sie die Möglichkeiten zur Real-Time-Überwachung der Maschinenauslastung und -überwachung (Monitoring) sowie zum Accounting.
- 5 Enthält Ihr Angebot die Einrichtung eines automatisierten Reportings der Systemauslastung? Folgende Auslastungswerte sollen berichtet werden: Woche, Monat und Jahr jeweils für das gesamte System (Ersatzlösung) wie auch benutzerbezogen.  
Erwarteter Wert: ja.

### II Bedienerloser Betrieb



- 1 Die BAW strebt einen bedienerlosen (hinsichtlich Administration durch die BAW) Produktionsbetrieb an. Wie kann Ihre Ersatzlösung diese Anforderung unterstützen?
- 2 Welcher Zeitaufwand ist pro Woche für die Systembetreuung durch Administratoren der BAW anzusetzen? (Erwarteter Wert = kein Aufwand)
- 3 Mittels welcher Systemkomponenten erfolgt die Administration der Ersatzlösung? Gibt es hierfür ein Web-GUI?
- 4 Wer ist zuständig für Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme der Ersatzlösung?
- 5 Die Mitwirkung der Administratoren der BAW bei der Behebung von Störungen soll sich auf die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 beschriebenen Aufgaben beschränken. Ist das mit den im Angebot enthaltenen Leistungen zur Instandhaltung und Softwarepflege der Ersatzlösung gewährleistet? Erwarteter Wert: Ja.
- 6 Die Systemdiagnose im Störfall muss vom Auftragnehmer eigenständig durch- **Ausschluss-**  
geführt werden, mit Ausnahme der unbedingt von der BAW zu erbringenden Mitwir- **kriterium**  
kungsleistungen. Dabei kann der Auftragnehmer z.B. den Remote-Zugriff verwenden.

### **III Softwarepflege**

- 1 Die Einhaltung der in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 genannten Reak- **Ausschluss-**  
tionszeiten sowie der in Abschnitt 2.7.3 genannten Fristen für den Beginn der Be- **kriterium**  
hebung der Softwarestörungen müssen mit den im Angebot enthaltenen Leistungen  
zur Softwarepflege der Ersatzlösung gewährleistet sein.
- 2 Beschreiben Sie wie die laufende Aktualisierung der in Ihrem Angebot enthaltenen  
und auf dem System installierten systemnahen Software (s. Leistungsbeschrei-  
bung, Abschnitt 2.6.6) sichergestellt wird.
- 3 Sind Sie bereit, die systemnahe Software (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt  
2.6.6) nach einer Betriebsdauer der Ersatzlösung von 2 bis 3 Jahren mittels eines  
Upgrade auf den aktuellsten verfügbaren Softwarestand zu bringen, soweit dieses  
nicht schon durch das Einspielen der Updates (s. Kriterium D.III.2) gesichert ist?  
Erwarteter Wert: Ja
- 4 Welche Eigenschaften der Ersatzlösung tragen zur Verminderung des Aufwands für  
die Wiederherstellung der systemnahen Software (s. Leistungsbeschreibung, Ab-  
schnitt 2.6.6) bei?

### **IV Instandhaltung**

- 1 Erläutern Sie Ihr Instandhaltungskonzept (Ansprechstelle, zuständiger Stützpunkt  
für die Arbeiten). Welche Stellen nehmen zu welcher Zeit Störungsmeldungen an?  
Welche Stelle ist für den Standort der Ersatzlösung zuständig?
- 2 Die Einhaltung der in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 genannten Reak- **Ausschluss-**  
tionszeiten sowie der in Abschnitt 2.7.3 genannten Fristen für den Beginn der Be- **kriterium**  
hebung der Hardwarestörungen müssen mit den im Angebot enthaltenen Leistun-  
gen zur Instandhaltung der Ersatzlösung gewährleistet sein.



### 3.5 E - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Hardware

#### I Leistungssteigerung gegenüber dem Ist-Zustand

- 1 Die für diese Ausschreibung durchzuführenden Leistungsmessungen sollen sich an der real für die BAW erzielbaren Leistung orientieren (Benchmarks). Beschreiben Sie Ihr Vorgehen bei den Leistungsmessungen für dieses Angebot
- 2 Mit den Leistungsmessungen muss die Ausführungszeit für einen bestimmten An- **Ausschluss-**  
wendungsmix von 2327 Sekunden unterschritten werden. Kann mit Ihrem System **kriterium**  
diese Leistung erzielt werden?
- 3 Welches sind die entscheidenden Merkmale der angebotenen Rechnerarchitektur,  
welche die geforderte Mindestleistung garantieren?

#### II Übertragungsleistungen

- 1 Wie hoch sind die maximale und die durchschnittliche Kommunikationsbandbreite  
zwischen der Ersatzlösung und dem Netzwerk der BAW?
- 2 Das globale Speichersystem muss per NFS und SMB in das LAN der BAW expor- **Ausschluss-**  
tiert werden, s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.4. **kriterium**

#### III Speicherausbau

- 1 Hauptspeicherausbau: Angeboten werden sollen mindestens 1 GB Hauptspeicher  
pro Prozessorkern (soweit zutreffend: mindestens 64 GB auf einem einzelnen Re-  
chenknoten Frontend). Wie viel halten Sie für richtig, wie viel bieten Sie an? Welche  
Erweiterungsmöglichkeiten bestehen?
- 2 Massenspeicherausbau für das globale Speichersystem zur Ablage der Benutzer-  
daten: Mindestwert 50 TB. Wieviel bieten Sie an? Bitte begründen Sie die Dimen-  
sionierung des von Ihnen angebotenen Ausbaus. Welche Erweiterungsmöglichkei-  
ten bestehen?

#### IV Hardware-Beschleunigung

- 1 Halten Sie den Einsatz von Hardware-Beschleunigern (z.B. GPU) für geeignet, um  
den Ablauf der von der BAW für die Benchmarks zu verwendenden Modellverfah-  
ren noch weiter zu beschleunigen (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.5.2)?  
Erwarteter Wert: Sie begründen Ihre Aussage mit Hilfe eines Konzepts.
- 2 Unabhängig von einer positiven oder negativen Antwort bei dem Kriterium E.IV.1:  
Wie kann die angebotene Ersatzlösung zukünftig so erweitert werden, dass ein  
angemessener Teil des Systems mit Hardware-Beschleunigern ausgestattet wäre.

### 3.6 F - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Software

#### I Ablauffähigkeit der BAW-Programme





- 1 Die von der BAW eingesetzten Modellverfahren Telemac, NaSt3DGP und Open-FOAM sollen auf dem Erweiterungssystem lauffähig sein (Funktionstest). **Ausschlusskriterium**
- 2 Das Updatesystem für das Modellverfahren OpenFOAM (auschecken, konfigurieren, kompilieren) kann auf der Ersatzlösung automatisiert ausgeführt werden. Falls das nicht möglich ist wird die regelmäßige manuelle Durchführung (regelmäßige Einspielung ablauffähiger Updates) durch den Anbieter garantiert. **Ausschlusskriterium**

## **II System- und Anwendungssoftware**

- 1 Geben Sie bitte eine kurze Übersicht zu den in Ihrem Angebot enthaltenen Softwarekomponenten einschl. der zugehörigen Dokumentation.
- 2 Begründen Sie die Wahl und beschreiben Sie die Vorteile und Nachteile des Betriebssystems der Ersatzlösung für die Arbeitsweise der BAW.
- 3 Beschreiben Sie die Eigenschaften der Filesysteme (max. Anzahl der FSe, max. Anzahl der Dateien pro FS, max. Größe einer Datei)
- 4 Welche Anwendungen zur Messung der Systemperformance und zum Monitoring sind im Angebot enthalten?
- 5 Im Angebot muss für die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.6 genannte systemnahe Software eine ausreichende Zahl von Lizenzen enthalten sein, damit die BAW das in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.5ff beschriebene Nutzungskonzept nach Inbetriebnahme der Ersatzlösung umsetzen kann. **Ausschlusskriterium**

## **III Zahlen- und Zeichendarstellung**

- 1 Binärdaten sollen nach dem IEEE-Floating-Standard verarbeitet werden können. **Ausschlusskriterium**
- 2 Wie viele Bits verwendet Ihr System für doppelt genaue Gleitpunktzahlen?
- 3 Beschreiben Sie welche Zeichensätze unterstützt werden.

## **IV Softwaretechnische Integration der Arbeitsplatzcomputer (APC)**

- 1 Die Rechner (Linux- bzw. Windows-PC) an den Arbeitsplätzen der Mitarbeiter sollen für die Programmentwicklung unterstützt werden. Welche Möglichkeiten bietet Ihre Lösung?
- 2 Erläutern Sie die Möglichkeiten zur Benutzung der Ersatzlösung von den Arbeitsplatzrechnern der Mitarbeiter aus (Linux- bzw. Windows-PC) im Rahmen des Produktionsbetriebs (z.B. Export von Applikationsfenstern)

## **V Werkzeuge zur Programmentwicklung**



- 1 Welches sind die wesentlichen Eigenschaften der Compiler (einschl. Analyse-Werkzeuge, Tuning-Hilfen, Fehlersuche, ...)?
- 2 Verfügbarkeit ANSI-C, C++, Fortran Compiler in der Version, welche für die Durchführung der Benchmarks benutzt wurde. **Ausschlusskriterium**

### 3.7 G - Benchmarks

#### I Telemac

- 1 Telemac2D "Geesthacht" auf 128 CPU-Kernen ausführen
- 2 Telemac2D "Geesthacht" auf 256 CPU-Kernen ausführen
- 3 Telemac2D "Geesthacht" auf 512 CPU-Kernen ausführen

#### II Telemac/Sisyphe

- 1 Telemac2D/Sisyphe "Iffezheim" auf 32 CPU-Kernen ausführen
- 2 Telemac2D/Sisyphe "Iffezheim" auf 64 CPU-Kernen ausführen
- 3 Telemac2D/Sisyphe "Iffezheim" auf 128 CPU-Kernen ausführen

#### III NaSt3D

- 1 NaSt3DGP "nast101mio " auf 256 CPU-Kernen ausführen
- 2 NaSt3DGP "nast101mio " auf 512 CPU-Kernen ausführen
- 3 NaSt3DGP "nast101mio " auf 1024 CPU-Kernen ausführen

#### IV Synthetische Messungen

- 1 High Performance LINPACK - Ausweisung der TFLOPS ist erforderlich
- 2 128 mal gleichzeitig: Linux Kernel (Version 2.6.31.6) entpacken, lesen, löschen
- 3 128 mal gleichzeitig: 10 x 100 MB Dateien erzeugen, lesen, löschen
- 4 MPI-I/O Benchmark

#### V Allgemeine Angaben zu den Benchmark-/Funktionstests

- 1 Zusammenstellung der Messgrößen

### 3.8 H - Anforderungen an die Preisgestaltung

#### I Leistungen im Angebotspreis

- 1 Alle im Angebot beschriebenen Leistungen müssen im Gesamtpreis enthalten sein **Ausschlusskriterium** (soweit nicht gesondert als Option gekennzeichnet). Die Zahlung des Rechnungsbetrages für den Kaufvertrag erfolgt nach Abnahme der Leistung.
- 2 Alle erforderlichen Einweisungen müssen im Angebotspreis (Projektpreis) enthalten sein **Ausschlusskriterium**
- 3 Sind Sie bereit, eine Rückkaufsverpflichtung bei Austausch von Komponenten ein-



zugehen?

- 4 Sind Sie bereit, das von Ihnen installierte System nach Beendigung der Nutzung in 5 Jahren kostenfrei zurückzunehmen?

## **II Instandhaltungspauschale**

- 1 Sämtliche Instandhaltungs-, Softwarepflege- und Supportleistungen müssen bereits **Ausschluss-** mit den Kosten für die Instandhaltungs- und Pflegepauschale abgedeckt sein. **kriterium** (Ausgenommen sind hierbei die optionalen Leistungen). Die Kosten werden nach erbrachter Leistung vergütet.
- 2 Können Sie Schäden, die vom Auftraggeber zu vertreten sind, ohne Mehrkosten beheben?
- 3 Sind die Risiken, welche üblicherweise durch eine Schwachstromversicherung abgedeckt werden, in der Instandhaltungspauschale enthalten? Wenn dieses nicht zutrifft: Zu welchen Bedingungen ist das möglich?



## 4 Hinweise zur Bearbeitung der Leistungsmessungen (Benchmarks)

Die für die Durchführung der Benchmarks ausgewählte Software wird jeweils entweder in Kooperationen mit zahlreichen Partnern bzw. von Dritten entwickelt. In allen Fällen wird der **offizielle** Source-Code nicht in der BAW gepflegt. Um sicherzustellen, dass ein einheitlicher Source-Code auf den Rechnern der BAW und der Kooperationspartner läuft, muss der Umfang nachzupflegender Änderungen im Rahmen der Benchmarks so klein wie möglich gehalten werden. Daher muss der Source-Code der für die Benchmarks zur Verfügung gestellten Programme unverändert bleiben. Die Auflösung von Betriebssystemabhängigkeiten sowie das Beheben von Programmierfehlern ist jedoch zulässig und zu dokumentieren.

Wenn die Benchmarks auf einem anderen als dem angebotenen System ausgeführt werden, ist es zulässig neben den erzielten Leistungen auch daraus abgeleitete Hochrechnungen für die erwarteten Leistungen auf dem angebotenen System anzugeben. Diese hochgerechneten Leistungen gehen statt der tatsächlich erzielten Ergebnisse in die Bewertung ein und gelten fortan als die vom Anbieter für das zu liefernde System garantierten Leistungsdaten.

### 4.1 Ansprechpartner

Fragen zu den Benchmarks werden von den Verfahrensbetreuern beantwortet:

Verfahren	Verfahrensbetreuer	Telefon	E-Mail
<b>Telemac/ Sisyphé</b>	Dr. Jankowski	0721/9726-3130	<a href="mailto:jacek.jankowski@baw.de">jacek.jankowski@baw.de</a>
<b>Telemac/ Sisyphé</b>	Dr. Brudy-Zippelius	0721/9726-3580	<a href="mailto:thomas.brudy-zippelius@baw.de">thomas.brudy-zippelius@baw.de</a>
<b>NaSt3DGP</b>	Dr. Thorenz	0721/9726-3560	<a href="mailto:carsten.thorenz@baw.de">carsten.thorenz@baw.de</a>
<b>OpenFOAM</b>	Dr. Thorenz	0721/9726-3560	<a href="mailto:carsten.thorenz@baw.de">carsten.thorenz@baw.de</a>

### 4.2 Ergänzende Hinweise

Der Bieter muss die Datenträger für die Benchmarkuntersuchungen nach Beurteilung der Ausschreibungsunterlage schriftlich bei der BAW anfordern (siehe Dokument Ausschreibung BAW 25/2009 – CS, Abschnitt 3).

In dem Dokument Benchmark-Erläuterung, welches auf dem Datenträger mit den Benchmarkdaten enthalten ist, wird bei der Durchführung der Benchmarks davon ausgegangen, dass das Benchmarksystem ein UNIX-ähnliches Betriebssystem hat. Daraus entsteht für den Bieter keine Verpflichtung dahingehend, dass die Ersatzlösung ebenfalls über ein UNIX-ähnliches Betriebssystem verfügen muss.

Für die Installation der Benchmarks werden folgende Ressourcen benötigt:

- ca. 3 TB freier Massenspeicher
- FORTRAN-, C- und C++-Compiler, versch. GNU-Tools, Perl, MPI

### 4.3 Ablauf der Benchmarks

Die Durchführung gliedert sich in die Aufgaben:

- Funktionstest (Ausschlusskriterium F.I.1) mit Telemac/Sisyphe, NaSt3DGP und Open-FOAM
  - Leistungsmessung (Kriterium E.I.2 sowie die gesamte Kriterienhauptgruppe G)
    - mit den Benchmarks zur Leistungsmessung
      - Telemac/Sisyphe
      - NaSt3DGP
      - High-Performance-LINPACK
    - und Filesystem Benchmarks
      - parallel Linux Kernel entpacken, lesen, löschen
      - parallel große Dateien erzeugen, lesen, löschen
      - MPI-IO Benchmark

Die Ausführungszeit eines Benchmarks zur Leistungsmessung ergibt sich aus:

1. Lesen der benötigten Eingangsdaten vom global genutzten Festplattenspeicher der Ersatzlösung
2. Laufzeit des Rechenjobs
3. Schreiben der Ergebnisse auf den global genutzten Festplattenspeicher der Ersatzlösung

Für jeden Benchmark wird die Angabe der Gesamtzeit über alle Teilschritte gefordert, zusammen mit einem Protokoll des Testablaufs. Diese Zeit geht in die Bewertung ein.

Daneben sind für jeden Job um die Angabe von User-, System- und Elapsed-Time für den Rechenjob sowie die erzielten TFLOPS für das Gesamtsystem und die Einzelprozessoren anzugeben. Es ist zu erläutern, wie diese gemessen wurden. Zusätzlich sind Angaben über die verwendete Implementation von MPI, die verwendeten Compiler, die verwendeten Compileroptionen und Bibliotheken zu machen.

Die Durchführung der Benchmarks wird im Abschnitt 4.3.2 näher beschrieben.

#### **4.3.1 Funktionstest**

Die Kriterien für das erfolgreiche Absolvieren des Funktionstests (F.I.1) der zu testenden Programme sind wie folgt:

- Telemac gibt für definierte Zeitschrittweiten Volumenbilanzen und am Ende des Laufes einen Vergleich mit den mitgelieferten Referenzergebnissen in eine Protokolldatei aus. Die Werte in der Protokolldatei müssen für die Modelle "Wesel" (1 und 4 Prozessoren) und "Geesthacht" (128 Prozessoren) den von der Vergleichsanlage (vorhandener Compute Server) mitgelieferten Referenzwerten gegenübergestellt werden.
- Für NaSt3DGP müssen die auf der Konsole ausgegebenen Maximalwerte der Geschwindigkeiten des letzten Zeitschrittes den von der BAW vorgegebenen Sollwerten gegenübergestellt werden.
- Für OpenFoam muss der auf der Konsole ausgegebene Wert für die Länge des letzten Zeitschritts sowie die ermittelten Geschwindigkeiten an einem vorgegebenen Punkt mit Sollwerten verglichen werden.
- Für den High-Performance-LINPACK (HPL) müssen alle Einzelschritte des Benchmarks erfolgreich absolviert worden sein. Es sind die durch den Benchmark ermittelten maximalen TFLOPS anzugeben.

Die Ergebnisse müssen der ausschreibenden Stelle mit dem Angebot in prüfbarer Form vorgelegt werden.

#### **4.3.2 Benchmarks zur Leistungsmessung**

##### **Benchmarks der Programme in paralleler Ausführung:**

Die Benchmarks sollen auf dem Benchmarksystem im Multi-User-Mode ablaufen. Die Benchmarks sind in folgenden Blöcken auszuführen:

- G.I.1 Telemac2D "Geesthacht" auf 128 CPU-Kernen ausführen
- G.I.2 Telemac2D "Geesthacht" auf 256 CPU-Kernen ausführen
- G.I.3 Telemac2D "Geesthacht" auf 512 CPU-Kernen ausführen
- G.II.1 Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 32 CPU-Kernen ausführen
- G.II.2 Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 64 CPU-Kernen ausführen
- G.II.3 Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 128 CPU-Kernen ausführen



G.III.1 NaSt3DGP "nast101mio" auf 256 CPU-Kernen ausführen

G.III.2 NaSt3DGP "nast101mio " auf 512 CPU-Kernen ausführen

G.III.3 NaSt3DGP "nast101mio " auf 1024 CPU-Kernen ausführen

### **High-Performance-LINPACK**

Schließlich ist der High-Performance-LINPACK-Benchmark (HPL-Benchmark, siehe <http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>) auszuführen. Als BLAS-Implementierung ist die ATLAS-Bibliothek (<http://math-atlas.sourceforge.net/>) zu benutzen. Änderungen an den Quelltexten sind nicht zugelassen. Es ist dem Anbieter freigestellt, durch Wahl der Benchmark-Parameter die bestmöglichen TFLOPS zu erzielen. Für den High-Performance-LINPACK (HPL) müssen alle Einzelschritte des Benchmarks erfolgreich absolviert worden sein. Es sind die von dem HPL-Benchmark selbst ausgegebenen TFlop/s in der Ergebnisdarstellung zu verwenden.

G.IV.1 High Performance LINPACK " - Ausweisung der TFLOPS ist erforderlich

### **Filesystem Benchmark**

Mit diesen Benchmarks soll die Leistungsfähigkeit des Filesystems bei vielen parallelen und ggf. konkurrierenden Zugriffen geprüft werden. Da erwartet wird, dass in Zukunft viele der Produktionsprozesse mit 128 parallelen Prozessen (und mehr) ausgeführt werden, sollen die Filesystem Benchmarks in 128fach paralleler Ausführung ausgeführt werden, um ein ähnliches Auslastungsszenario zu erzielen.

1) Es soll 128-mal gleichzeitig ein gepacktes Archiv (Testdatei: Quellen des Linux Kernel 2.6.31.6) entpackt, gelesen, in eine gemeinsame Datei geschrieben und danach alle Daten wieder gelöscht werden. Dieses soll derart ausgeführt werden (auf vorher erzeugten Kopien der zu lesenden Datei), dass alle 128 Prozesse zeitgleich (Abweichung kleiner 10% der Laufzeit) gestartet werden. Hierbei soll, soweit bei der gegebenen Architektur möglich, je einer der 128 Abläufe auf je einem Compute Node durchgeführt werden. Die nötigen Ablaufskripte müssen durch den Bieter erstellt und auf Anfrage erläutert werden. (Kriterium G.IV.2)

2) Es soll zehnmal eine große Datei (100 MB) erzeugt, gelesen, in eine gemeinsame Datei geschrieben und danach alle Daten wieder gelöscht werden. Dies soll 128-mal gleichzeitig ausgeführt werden, wobei alle 128 Prozesse zeitgleich (Abweichung kleiner 10% der Laufzeit) gestartet werden. Hierbei soll, soweit bei der gegebenen Architektur möglich, je einer der 128 Abläufe auf je einem Compute Node durchgeführt werden. Die nötigen Ablaufskripte müssen durch den Bieter erstellt und auf Anfrage erläutert werden. (Kriterium G.IV.3)



3) Es sollen die Parameter des global genutzten Speichersystems im Zusammenhang mit MPI-Programmen getestet werden. Es wird das öffentlich zugängliche Programm mkrandpfille.c (aus einer Vortragsreihe von Zdzislaw Moglicki, Univ. Indiana) verwendet. Dieses wurde für die Zwecke dieses Benchmarks modifiziert. Alle für die Durchführung dieses Benchmarks benötigten Dateien samt einer Beschreibung und Referenzergebnissen befinden sich auf dem Benchmark-Datenträger im Verzeichnis mpiio. Von diesem MPI-Testprogramm wird eine Datei von mehreren Prozessoren gleichzeitig via MPI-IO geschrieben, wobei die Transferaten für gepuffertes Schreiben alleine (MPI\_File\_write) und nach durch das Programm erzwungenem tatsächlichen Transfer zum Massenspeicher (MPI\_File\_sync) ausgegeben werden. Das Programm soll mehrmals für unterschiedliche Anzahl von Prozessoren und Dateigrößen ausgeführt werden. (Kriterium G.IV.4)

G.IV.2 128 mal gleichzeitig: Linux Kernel (Version 2.6.31.6) entpacken, lesen, löschen

G.IV.3 128 mal gleichzeitig: 10 mal 100 MB Dateien erzeugen, lesen, löschen

G.IV.4 MPI-I/O Benchmark

### **Ergebnisdarstellung:**

Sie sind frei in der Gestaltung der Ergebnispräsentation. Zu den Ergebnissen zählen

- Verwendete Compiler und Compileroptionen.
- Die von den Ablaufskripten erzeugten Ergebnisfiles und Protokolle.
- Speedup und Effizienz
- Protokolle der Testläufe

### **4.3.3 Mindestleistung des angebotenen Systems**

Für die Ermittlung der Mindestleistung muss die Ersatzlösung in der Lage sein, einen typischen Anwendungsmix der BAW in 2327s abarbeiten zu können (Kriterium E.I.2). Dabei muss auch das im Angebot enthaltene System zur Lastverteilung und -Steuerung verwendet werden (Kriterium D.I.2).

E.I.2, 16 mal gleichzeitig Telemac2D "Geesthacht" auf beliebig gewählter Prozessorenzahl  
danach

6 mal gleichzeitig NaSt3DGP "nast101mio" auf beliebig gewählter Prozessorenzahl





Der Benchmark „Geesthacht“ benötigt inklusive der seriell ablaufenden Pre- und Postprocessingroutinen auf dem zu ersetzenden System (SGI Altix 3700Bx2, 256 CPUs, 150 GFLOPS) 3437 s bei Nutzung von 128 CPUs. Das System ist in der Lage zwei derartige Jobs parallel auszuführen. D.h. das System erzielt maximal einen Durchsatz von  $2 \cdot 3600 / 3437 = 2,10$  „Geesthacht“-Jobs pro Stunde. Aus der Steigerung der Rechenleistung um den Faktor 20 ergibt sich daraus ein Durchsatz von 42,02 „Geesthacht“-Jobs pro Stunde oder (für diesen Benchmarkanteil) 16 „Geesthacht“-Jobs in 1371 s.

Der Benchmark „nast101mio“ benötigt auf dem zu ersetzenden System (SGI Altix 3700Bx2, 256 CPUs, 150 GFLOPS) 6375 s bei Nutzung von 128 CPUs. Das System ist in der Lage zwei derartige Jobs parallel auszuführen. D.h. das System erzielt maximal einen Durchsatz von  $2 \cdot 3600 / 6375 = 1,13$  „nast101mio“-Jobs pro Stunde. Aus der Steigerung der Rechenleistung um den Faktor 20 ergibt sich daraus ein Durchsatz von 22,59 „nast101mio“-Jobs pro Stunde oder (für diesen Benchmarkanteil) 6 „nast101mio“-Jobs in 956 s.

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS****Summe über alle Hauptgruppen (A bis H)**

Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs-Faktor
		<b>10000</b>		

**A - Anbieterdarstellung**

			<b>4</b>	4,0%	<b>400</b>		
<b>I</b>		<b>Kontaktstellen für Angebot, Auftrag, Vergabe</b>	<b>1</b>	16,7%	<b>67</b>		
	1	Geben sie bitte alle Kontaktstellen nach den Parametern: Funktion, Ort, direkt/indirekt für alle von Ihnen angebotenen Leistungen an.	1	100,0%	67	10	6,67
<b>II</b>		<b>Projekt- und Produktverantwortung</b>		0,0%	<b>0</b>		
	1	<b>A</b> Der Bieter muss für die gesamte Dauer der Projektrealisierung und Gewährleistung alle Leistungen in seinem Namen anbieten und durchführen (ein Vertragspartner)			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>III</b>		<b>Leistungsfähigkeit des Bieters</b>	<b>5</b>	83,3%	<b>333</b>		
	1	Wie viele Installationen von Compute Server (mit min. 3000 CPU Kernen) haben Sie weltweit / in Europa durchgeführt?	6	6,5%	22	10	2,17
	2	Wie viele Installationen von Compute Server (mit min. 3000 CPU Kernen) haben Sie in Deutschland durchgeführt?	6	6,5%	22	10	2,17
	3	<b>Eigenerklärung zum Umsatz</b> In den letzten drei vollen Geschäftsjahren wurden folgende Umsätze insgesamt und im ausschreibungsrelevanten Bereich erzielt (getrennt nach weltweit / Deutschland): - 2007: - 2008: - 2009 (ggf. vorläufig):	10	10,9%	36	10	3,62
	4	<b>Eigenerklärung zur Personalentwicklung</b> In den letzten drei vollen Geschäftsjahren war folgende Anzahl Vollzeitkräfte insgesamt, sowie Vollzeitkräfte im ausschreibungsrelevanten Bereich beim Bieter beschäftigt (getrennt nach weltweit / Deutschland): - 2007: - 2008: - 2009 (ggf. vorläufig)	10	10,9%	36	10	3,62
	5	<b>CS-Referenz 1</b> Kunde: Auftragssumme: Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung): Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung): Ansprechpartner: E-Mail-Adresse: Telefonnummer:	20	21,7%	72	10	7,25
	6	<b>CS-Referenz 2</b> Kunde: Auftragssumme: Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung): Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung): Ansprechpartner: E-Mail-Adresse: Telefonnummer:	20	21,7%	72	10	7,25
	7	<b>CS-Referenz 2</b> Kunde: Auftragssumme: Installiertes System (lt. Herstellerbezeichnung): Systemparameter (Anzahl Racks, CPU, Cores; Kapazität RAM, Plattensystem, Netzwerkanbindung, Klimatisierung): Ansprechpartner: E-Mail-Adresse: Telefonnummer:	20	21,7%	72	10	7,25

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>B - Projektabwicklung Bereitstellung Ersatzlösung</b>				<b>8</b>	8,0%	<b>800</b>		
<b>I</b>			<b>Zuschlagserteilung</b>		0,0%	<b>0</b>		
	1	<b>A</b>	Vor Zuschlagserteilung müssen die leistungsstärksten Bieter ihr Angebot auf Anforderung darstellen. Dabei sollen das Angebot und vor allem die Benchmarkergebnisse erläutert werden. Folgende Termine sind für die Präsentation vorgesehen: 22. bis 24. Februar 2010			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>II</b>			<b>Projektmanagement</b>	<b>3</b>	50,0%	<b>400</b>		
	1		Stellen Sie den Projektplan dar, der nach Auftragserteilung bis zur Verfügbarmachung der Ersatzlösung für den Produktionsbetrieb der BAW im Rahmen Ihres Angebotes eingehalten wird. Benennen Sie die Verantwortlichen und Ansprechpartner.	1	50,0%	200	10	20,00
	2		Erstellen Sie in der Anlage des Projektplans einen Terminplan für alle notwendigen Aktivitäten wie z.B. Anlieferung, Aufstellung, Integration in die Netzwerke, Erklärung Betriebsbereitschaft, Schulung, Portierungsberatung usw. Folgende Termine sollen eingehalten werden: Erklärung der Betriebsbereitschaft spätestens am 30.06.2010 Abnahme der Leistungen bis zum 30.07.2010	1	50,0%	200	10	20,00
	3	<b>A</b>	Wenn die angebotene Ersatzlösung eine längere Lieferzeit hat, als bis zum vorgesehenen Liefertermin (16.06.2010), muss der Bieter ab dem 30.06.2010 die Instandhaltungskosten des vorhandenen Systems tragen.			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>III</b>			<b>Einführung, Schulung, Kundenbetreuung</b>	<b>1</b>	16,7%	<b>133</b>		
	1		Wie wollen Sie die Mitarbeiter der BAW in die Nutzung der Ersatzlösung einführen?	2	25,0%	33	10	3,33
	2	<b>A</b>	Für die mit der Softwareentwicklung befassten Nutzer muss auf der Ersatzlösung eine Schulung dazu durchgeführt werden, wie die besonderen Systemeigenschaften der Ersatzlösung bei der Softwareentwicklung berücksichtigt werden können. Bitte erläutern Sie den Schulungsumfang.			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	3		Welche Schulungen sind neben der in Kriterium B.III.2 genannten Schulung noch im Angebot enthalten?	3	37,5%	50	10	5,00
	4		Führen Sie die Schulungen beim Kunden durch? Erwarteter Wert: Ja	3	37,5%	50	10	5,00
<b>IV</b>			<b>Anlieferung, Aufstellung und Betriebsbereitschaft</b>	<b>2</b>	33,3%	<b>267</b>		
	1		Ihr Angebot muss den Transport aller Teile der Ersatzlösung bis zum endgültigen Aufstellungsort und den Anschluss der Geräte - einschließlich Anbindung an die Netzwerke - enthalten. In welchem Umfang erwarten Sie personelle Unterstützung durch die Mitarbeiter der BAW?	3	37,5%	100	10	10,00
	2		Zur Erklärung der Betriebsbereitschaft gehört der Nachweis der Benchmarkergebnisse, die Sie in Ihrem Angebot angegeben haben. Können Sie das leisten?	2	25,0%	67	10	6,67
	3		Nach welchen zusätzlichen Kriterien erklären Sie die Betriebsbereitschaft?	1	12,5%	33	10	3,33
	4		Welche Unterstützungsleistungen durch die BAW-Mitarbeiter haben Sie während der Funktionsprüfungen vorgesehen?	2	25,0%	67	10	6,67
	5	<b>A</b>	Die Gesamtleistung kann nur abgenommen werden, wenn alle Benchmarkergebnisse auf der gelieferten Anlage durch Mitarbeiter der BAW durchgeführt und verifiziert werden können. Hierbei muss der Bieter die Mitarbeiter der BAW durch detaillierte Beratung unterstützen.			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>C - Allgemeine Anforderungen</b>				<b>8</b>	<b>8,0%</b>	<b>800</b>		
<b>I</b>			<b>Allgemeine Anforderungen an die Hardwareumgebung</b>	<b>2</b>	<b>28,6%</b>	<b>229</b>		
	1	A	Die Ersatzlösung muss die jeweiligen baulichen und klimatischen Randbedingungen einhalten. Es gelten die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.3 genannten Bedingungen.			A	A	A
	2		Beschreiben Sie die klimatischen Anforderungen der Ersatzlösung.	2	20,0%	46	10	4,57
	3		Beschreiben Sie die baulichen, elektrotechnischen, zugangstechnischen Anforderungen sowie die Geräuschemission der Ersatzlösung.	3	30,0%	69	10	6,86
	4	A	Beschreiben Sie den gesamten Energiebedarf - für Betrieb und Klimatisierung - der Ersatzlösung. Machen Sie dabei Angaben zu elektr. Anschlusswert und Wärmeabgabe des Systems. Diese Angaben sind für die Bildung der Preisleistungsrelation zur Bewertung des Angebotes erforderlich (siehe Ausschreibungsunterlage Kapitel 2). Die BAW hat derzeit folgende Kosten (exkl. MWSt.) für elektrische Energie: Bereitstellung 6,50 Euro/KW, Monat; Verbrauch: 0,085 Euro/KWh. Für die Betriebszeit wird die zu berücksichtigende Erhöhung der verbrauchsabhängigen Kosten auf etwa 0,3 Ct im Jahr geschätzt. Daraus ergeben sich folgende Werte für die Berechnung der Preisleistungsrelation: 1. Jahr 0,088; 2. Jahr 0,091; 3. Jahr 0,094; 4. Jahr 0,097; 5. Jahr 0,100 €/KWh.			A	A	A
	5		Welche Merkmale weist das von Ihnen angebotene System auf, um den Gesamtbedarf an Energie so niedrig wie möglich zu halten?	2	20,0%	46	10	4,57
	6		Beschreiben Sie die Anforderungen an die Kommunikationsumgebung - Einbindung/Anbindung der Ersatzlösung an die vorhandenen Netzwerke	3	30,0%	69	10	6,86
<b>II</b>			<b>Allgemeine Anforderungen an die Hardware</b>	<b>1</b>	<b>14,3%</b>	<b>114</b>		
	1		Ist die Rechenleistung der Ersatzlösung skalierbar? Wenn ja, in welcher Weise? (Es wird ein Skalierungsfaktor bis maximal 2 gefordert)	2	33,3%	38	10	3,81
	2		Kann eine spätere Leistungssteigerung durch Austausch von Hardwarekomponenten erreicht werden?	2	33,3%	38	10	3,81
	3		Wie entwickelt sich mittelfristig die Produktlinie innerhalb derer die Ersatzlösung angeboten wird?	1	16,7%	19	10	1,90
	4		Wie lange ist die Ersatzlösung aufwärtskompatibel?	1	16,7%	19	10	1,90
<b>III</b>			<b>Verfügbarkeit</b>	<b>3</b>	<b>42,9%</b>	<b>343</b>		
	1		Welche Verfügbarkeit können Sie für das angebotene System im 24-Stunden-Betrieb garantieren (98,5% = Mindestwert im Jahresdurchschnitt)	3	30,0%	103	10	10,29
	2		Welche mittlere ausfallfreie Zeit können Sie im Jahresdurchschnitt garantieren?	2	20,0%	69	10	6,86
	3		Was sagt die Statistik Ihres technischen Dienstes? Anzahl der Ausfälle pro Jahr, durchschnittliche Instandsetzungsdauer?	2	20,0%	69	10	6,86
	4		Bitte beschreiben Sie, wie die Verfügbarkeit der Ersatzlösung im täglichen Betrieb gemessen werden kann. Ist die beschriebene Lösung im Angebot enthalten?	3	30,0%	103	10	10,29
<b>IV</b>			<b>IT-Sicherheit</b>	<b>1</b>	<b>14,3%</b>	<b>114</b>		
	1		Welche Möglichkeiten bestehen für die Identifikation und Authentisierung, Rechteverwaltung, Rechteprüfung?	2	28,6%	33	10	3,27
	2		Wie werden Datenverluste bei Systemausfall vermieden?	3	42,9%	49	10	4,90
	3		Zu welchen Folgen können Stromunterbrechungen, Stromschwankungen führen?	2	28,6%	33	10	3,27

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>D - Anforderungen an das Operating und den Support</b>				<b>24</b>	24,0%	<b>2400</b>		
<b>I</b>			<b>Methoden der Systemsteuerung</b>	<b>6</b>	33,3%	<b>800</b>		
	1		Beschreiben Sie die Möglichkeiten zur Aufteilung der Systemressourcen; Partitionierung des Systems, insbesondere bei teilweisem Ausfall des Gesamtsystems (ein oder wenige Rechenknoten, soweit zutreffend)	1	16,7%	133	10	13,33
	2	A	Die Ersatzlösung muss über ein System zur Lastverteilung und -Steuerung (preemptingfähiges Batchsystem) verfügen.			A	A	A
	3		Beschreiben Sie aus Nutzersicht die Vorteile des angebotenen Batchsystems hinsichtlich: Programmausführung interaktiv und im Batch, Kontrolle Jobstatus, Jobpriorisierung vor und während der Ausführung eines Jobs (Preempting), Checkpointing, usw.	2	33,3%	267	10	26,67
	4		Beschreiben Sie die Möglichkeiten zur Real-Time-Überwachung der Maschinenauslastung und -überwachung (Monitoring) sowie zum Accounting.	1	16,7%	133	10	13,33
	5		Enthält Ihr Angebot die Einrichtung eines automatisierten Reportings der Systemauslastung? Folgende Auslastungswerte sollen berichtet werden: Woche, Monat und Jahr jeweils für das gesamte System (Ersatzlösung) wie auch benutzerbezogen. Erwarteter Wert: ja.	2	33,3%	267	10	26,67
<b>II</b>			<b>Bedienerloser Betrieb</b>	<b>7</b>	38,9%	<b>933</b>		
	1		Die BAW strebt einen bedienerlosen (hinsichtlich Administration durch die BAW) Produktionsbetrieb an. Wie kann Ihre Ersatzlösung diese Anforderung unterstützen?	2	14,3%	133	10	13,33
	2		Welcher Zeitaufwand ist pro Woche für die Systembetreuung durch Administratoren der BAW anzusetzen? (Erwarteter Wert = kein Aufwand)	4	28,6%	267	10	26,67
	3		Mittels welcher Systemkomponenten erfolgt die Administration der Ersatzlösung? Gibt es hierfür ein Web-GUI?	2	14,3%	133	10	13,33
	4		Wer ist zuständig für Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme der Ersatzlösung?	1	7,1%	67	10	6,67
	5		Die Mitwirkung der Administratoren der BAW bei der Behebung von Störungen soll sich auf die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 beschriebenen Aufgaben beschränken. Ist das mit den im Angebot enthaltenen Leistungen zur Instandhaltung und Softwarepflege der Ersatzlösung gewährleistet? Erwarteter Wert: Ja.	5	35,7%	333	10	33,33
	6	A	Die Systemdiagnose im Störfall muss vom Auftragnehmer eigenständig durchgeführt werden, mit Ausnahme der unbedingten von der BAW zu erbringenden Mitwirkungsleistungen. Dabei kann der Auftragnehmer z.B. den Remote-Zugriff verwenden.			A	A	A
<b>III</b>			<b>Softwarepflege</b>	<b>4</b>	22,2%	<b>533</b>		
	1	A	Die Einhaltung der in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 genannten Reaktionszeiten sowie der in Abschnitt 2.7.3 genannten Fristen für den Beginn der Behebung der Softwarestörungen müssen mit den im Angebot enthaltenen Leistungen zur Softwarepflege der Ersatzlösung gewährleistet sein.			A	A	A
	2		Beschreiben Sie wie die laufende Aktualisierung der in Ihrem Angebot enthaltenen und auf dem System installierten systemnahen Software (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.6) sichergestellt wird.	3	42,9%	229	10	22,86
	3		Sind Sie bereit, die systemnahe Software (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.6) nach einer Betriebsdauer der Ersatzlösung von 2 bis 3 Jahren mittels eines Upgrade auf den aktuellsten verfügbaren Softwarestand zu bringen, soweit dieses nicht schon durch das Einspielen der Updates (s. Kriterium D.III.2) gesichert ist? Erwarteter Wert: Ja	3	42,9%	229	10	22,86
	4		Welche Eigenschaften der Ersatzlösung tragen zur Verminderung des Aufwands für die Wiederherstellung der systemnahen Software (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.6) bei?	1	14,3%	76	10	7,62
<b>IV</b>			<b>Instandhaltung</b>	<b>1</b>	5,6%	<b>133</b>		
	1		Erläutern Sie Ihr Instandhaltungskonzept (Ansprechstelle, zuständiger Stützpunkt für die Arbeiten). Welche Stellen nehmen zu welcher Zeit Störungsmeldungen an? Welche Stelle ist für den Standort der Ersatzlösung zuständig?	1	100,0%	133	10	13,33
	2	A	Die Einhaltung der in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.7.2 genannten Reaktionszeiten sowie der in Abschnitt 2.7.3 genannten Fristen für den Beginn der Behebung der Hardwarestörungen müssen mit den im Angebot enthaltenen Leistungen zur Instandhaltung der Ersatzlösung gewährleistet sein.			A	A	A

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>E - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Hardware</b>				<b>10</b>	10,0%	<b>1000</b>		
<b>I</b>			<b>Leistungssteigerung gegenüber dem Ist-Zustand</b>	<b>1</b>	11,1%	<b>111</b>		
	1		Die für diese Ausschreibung durchzuführenden Leistungsmessungen sollen sich an der real für die BAW erzielbaren Leistung orientieren (Benchmarks). Beschreiben Sie Ihr Vorgehen bei den Leistungsmessungen für dieses Angebot	1	33,3%	37	10	3,70
	2	<b>A</b>	Mit den Leistungsmessungen muss die Ausführungszeit für einen bestimmten Anwendungsmix von 2327 Sekunden unterschritten werden. Kann mit Ihrem System diese Leistung erzielt werden?			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	3		Welches sind die entscheidenden Merkmale der angebotenen Rechnerarchitektur, welche die geforderte Mindestleistung garantieren?	2	66,7%	74	10	7,41
<b>II</b>			<b>Übertragungsleistungen</b>	<b>1</b>	11,1%	<b>111</b>		
	1		Wie hoch sind die maximale und die durchschnittliche Kommunikationsbandbreite zwischen der Ersatzlösung und dem Netzwerk der BAW?	1	100,0%	111	10	11,11
	2	<b>A</b>	Das globale Speichersystem muss per NFS und SMB in das LAN der BAW exportiert werden, s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.4.			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>III</b>			<b>Speicherausbau</b>	<b>4</b>	44,4%	<b>444</b>		
	1		Hauptspeicherausbau: Angeboten werden sollen mindestens 1 GB Hauptspeicher pro Prozessorkern (soweit zutreffend: mindestens 64 GB auf einem einzelnen Rechenknoten Frontend). Wie viel halten Sie für richtig, wie viel bieten Sie an? Welche Erweiterungsmöglichkeiten bestehen?	1	50,0%	222	10	22,22
	2		Massenspeicherausbau für das globale Speichersystem zur Ablage der Benutzer-daten: Mindestwert 50 TB. Wieviel bieten Sie an? Bitte begründen Sie die Dimensionierung des von Ihnen angebotenen Ausbaus. Welche Erweiterungsmöglichkeiten bestehen?	1	50,0%	222	10	22,22
<b>IV</b>			<b>Hardware-Beschleunigung</b>	<b>3</b>	33,3%	<b>333</b>		
	1		Halten Sie den Einsatz von Hardware-Beschleunigern (z.B. GPU) für geeignet, um den Ablauf der von der BAW für die Benchmarks zu verwendenden Modellverfahren noch weiter zu beschleunigen (s. Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.5.2)? Erwarteter Wert: Sie begründen Ihre Aussage mit Hilfe eines Konzepts.	1	33,3%	111	10	11,11
	2		Unabhängig von einer positiven oder negativen Antwort bei dem Kriterium E.IV.1: Wie kann die angebotene Ersatzlösung zukünftig so erweitert werden, dass ein angemessener Teil des Systems mit Hardware-Beschleunigern ausgestattet wäre.	2	66,7%	222	10	22,22

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>F - Spezielle Anforderungen an die Ersatzlösung - Software</b>				<b>9</b>	9,0%	<b>900</b>		
<b>I</b>			<b>Ablauffähigkeit der BAW-Programme</b>		0,0%	<b>0</b>		
	1	A	Die von der BAW eingesetzten Modellverfahren Telemac, NaSt3DGP und OpenFOAM sollen auf dem Erweiterungssystem lauffähig sein (Funktionstest).			A	A	A
	2	A	Das Updatesystem für das Modellverfahren OpenFOAM (auschecken, konfigurieren, kompilieren) kann auf der Ersatzlösung automatisiert ausgeführt werden. Falls das nicht möglich ist wird die regelmäßige manuelle Durchführung (regelmäßige Einspielung ablauffähiger Updates) durch den Anbieter garantiert.			A	A	A
<b>II</b>			<b>System- und Anwendungssoftware</b>	<b>4</b>	54,8%	<b>493</b>		
	1		Geben Sie bitte eine kurze Übersicht zu den in Ihrem Angebot enthaltenen Softwarekomponenten einschl. der zugehörigen Dokumentation.	1	16,7%	82	10	8,22
	2		Begründen Sie die Wahl und beschreiben Sie die Vorteile und Nachteile des Betriebssystemes der Ersatzlösung für die Arbeitsweise der BAW.	2	33,3%	164	10	16,44
	3		Beschreiben Sie die Eigenschaften der Filesysteme (max. Anzahl der FSe, max. Anzahl der Dateien pro FS, max. Größe einer Datei)	1	16,7%	82	10	8,22
	4		Welche Anwendungen zur Messung der Systemperformance und zum Monitoring sind im Angebot enthalten?	2	33,3%	164	10	16,44
	5	A	Im Angebot muss für die in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.6.6 genannte systemnahe Software eine ausreichende Zahl von Lizenzen enthalten sein, damit die BAW das in der Leistungsbeschreibung, Abschnitt 2.5ff beschriebene Nutzungskonzept nach Inbetriebnahme der Ersatzlösung umsetzen kann.			A	A	A
<b>III</b>			<b>Zahlen- und Zeichendarstellung</b>	<b>0,3</b>	4,1%	<b>37</b>		
	1	A	Binärdaten sollen nach dem IEEE-Floating-Standard verarbeitet werden können.			A	A	A
	2		Wie viele Bits verwendet Ihr System für doppelt genaue Gleitpunktzahlen?	1	50,0%	18	10	1,85
	3		Beschreiben Sie welche Zeichensätze unterstützt werden.	1	50,0%	18	10	1,85
<b>IV</b>			<b>Softwaretechnische Integration der Arbeitsplatzcomputer (APC)</b>	<b>2</b>	27,4%	<b>247</b>		
	1		Die Rechner (Linux- bzw. Windows-PC) an den Arbeitsplätzen der Mitarbeiter sollen für die Programmentwicklung unterstützt werden. Welche Möglichkeiten bietet Ihre Lösung?	1	33,3%	82	10	8,22
	2		Erläutern Sie die Möglichkeiten zur Benutzung der Ersatzlösung von den Arbeitsplatzrechnern der Mitarbeiter aus (Linux- bzw. Windows-PC) im Rahmen des Produktionsbetriebs (z.B. Export von Applikationsfenstern)	2	66,7%	164	10	16,44
<b>V</b>			<b>Werkzeuge zur Programmentwicklung</b>	<b>1</b>	13,7%	<b>123</b>		
	1		Welches sind die wesentlichen Eigenschaften der Compiler (einschl. Analyse-Werkzeuge, Tuning-Hilfen, Fehlersuche, ...)?	1	100,0%	123	10	12,33
	2	A	Verfügbarkeit ANSI-C, C++, Fortran Compiler in der Version, welche für die Durchführung der Benchmarks benutzt wurde.			A	A	A

**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>G - Benchmarks</b>				<b>35</b>	35,0%	<b>3500</b>		
<b>I</b>			<b>Telemac</b>	<b>4</b>	26,1%	<b>915</b>		
	1		Telemac2D "Geesthacht" auf 128 CPU-Kernen ausführen	1	16,7%	153	10	15,25
	2		Telemac2D "Geesthacht" auf 256 CPU-Kernen ausführen	2	33,3%	305	10	30,50
	3		Telemac2D "Geesthacht" auf 512 CPU-Kernen ausführen	3	50,0%	458	10	45,75
<b>II</b>			<b>Telemac/Sisyph</b>	<b>4</b>	26,1%	<b>915</b>		
	1		Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 32 CPU-Kernen ausführen	1	16,7%	153	10	15,25
	2		Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 64 CPU-Kernen ausführen	2	33,3%	305	10	30,50
	3		Telemac2D/Sisyph "Iffezheim" auf 128 CPU-Kernen ausführen	3	50,0%	458	10	45,75
<b>III</b>			<b>NaSt3D</b>	<b>4</b>	26,1%	<b>915</b>		
	1		NaSt3DGP "nast101mio " auf 256 CPU-Kernen ausführen	1	16,7%	153	10	15,25
	2		NaSt3DGP "nast101mio " auf 512 CPU-Kernen ausführen	2	33,3%	305	10	30,50
	3		NaSt3DGP "nast101mio " auf 1024 CPU-Kernen ausführen	3	50,0%	458	10	45,75
<b>IV</b>			<b>Synthetische Messungen</b>	<b>3</b>	19,6%	<b>686</b>		
	1		High Performance LINPACK - Ausweisung der TFLOPS ist erforderlich	1	12,5%	86	10	8,58
	2		128 mal gleichzeitig: Linux Kernel (Version 2.6.31.6) entpacken, lesen, löschen	2	25,0%	172	10	17,16
	3		128 mal gleichzeitig: 10 x 100 MB Dateien erzeugen, lesen, löschen	2	25,0%	172	10	17,16
	4		MPI-I/O Benchmark	3	37,5%	257	10	25,74
<b>V</b>			<b>Allgemeine Angaben zu den Benchmark-/Funktionstests</b>	<b>0,3</b>	2,0%	<b>69</b>		
	1		Zusammenstellung der Messgrößen	1	100,0%	69	10	6,86



**Bewertungsmatrix BAW 25/2009-CS**

				Relativer Bewertungsfaktor	prozentualer Bewertungsfaktor	Max. gewichtete Punktzahl	max. Punktzahl	Gewichtungs- Faktor
<b>H - Anforderungen an die Preisgestaltung</b>				<b>2</b>	2,0%	<b>200</b>		
	<b>I</b>		<b>Leistungen im Angebotspreis</b>	<b>2</b>	66,7%	<b>133</b>		
	1	<b>A</b>	Alle im Angebot beschriebenen Leistungen müssen im Gesamtpreis enthalten sein (soweit nicht gesondert als Option gekennzeichnet)			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	2	<b>A</b>	Alle erforderlichen Einweisungen und Schulungen müssen im Angebotspreis (Projektpreis) enthalten sein			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	3		Sind Sie bereit, eine Rückkaufverpflichtung bei Austausch von Komponenten einzugehen?	2	66,7%	89	10	8,89
	4		Sind Sie bereit, das von Ihnen installierte System nach Beendigung der Nutzung in 5 Jahren kostenfrei zurückzunehmen?	1	33,3%	44	10	4,44
	<b>II</b>		<b>Wartung und Instandhaltung</b>	<b>1</b>	33,3%	<b>67</b>		
	1	<b>A</b>	Sämtliche Instandhaltungs-, Softwarepflege- und Supportleistungen müssen bereits mit den Kosten für die Instandhaltungs- und Pflegepauschale abgedeckt sein. (Ausgenommen sind hierbei die optionalen Leistungen). Die Kosten werden nach erbrachter Leistung vergütet.			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	2		Können Sie Schäden, die vom Auftraggeber zu vertreten sind, ohne Mehrkosten beheben?	1	50,0%	33	10	3,33
	3		Sind die Risiken, welche üblicherweise durch eine Schwachstromversicherung abgedeckt werden, in der Instandhaltungspauschale enthalten? Wenn dieses nicht zutrifft: Zu welchen Bedingungen ist das möglich?	1	50,0%	33	10	3,33

