

2

Betrieb und Erweiterung
von vernetzten Systemen

Teil 2 der Abschlussprüfung

Allgemeine Korrekturhinweise

Die Lösungs- und Bewertungshinweise zu den einzelnen Handlungsschritten sind als Korrekturhilfen zu verstehen und erheben nicht in jedem Fall Anspruch auf Vollständigkeit und Ausschließlichkeit. Neben hier beispielhaft angeführten Lösungsmöglichkeiten sind auch andere sach- und fachgerechte Lösungsalternativen bzw. Darstellungsformen mit der vorgesehenen Punktzahl zu bewerten. Der Bewertungsspielraum des Korrektors (z. B. hinsichtlich der Berücksichtigung regionaler oder branchenspezifischer Gegebenheiten) bleibt unberührt.

Zu beachten ist die unterschiedliche Dimension der Aufgabenstellung (nennen – erklären – beschreiben – erläutern usw.).

Für die Bewertung gilt folgender Punkte-Noten-Schlüssel:

Note 1 =	100 – 92 Punkte	Note 2 =	unter	92 – 81 Punkte
Note 3 =	unter 81 – 67 Punkte	Note 4 =	unter	67 – 50 Punkte
Note 5 =	unter 50 – 30 Punkte	Note 6 =	unter	30 – 0 Punkte

1. Aufgabe (28 Punkte)

- a) 3 Punkte
Echtzeitfähigkeit bedeutet, dass innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne alle erforderlichen Daten zur Verfügung stehen.
- ba) 4 Punkte
100Base-TX: Datenübertragung per Strom, max. 100 Mbit/s, Segmentlänge max. 100 Meter und weitere
100Base-FX: Datenübertragung per Licht, max. 100 Mbit/s, Segmentlänge mehrere hundert Meter möglich und weitere
- bb) 3 Punkte
Vorschlag muss Glasfaser sein, da 400 Meter Leitungslänge problemlos möglich sind.
- ca) 2 Punkte
Geringe Hardwarekosten
Niedriger Jitter
Eignung für Anwendungen mit sehr kurzen Zykluszeiten
- cb) 3 Punkte
Das EtherCAT-Protokoll kann in UDP/IP-Datagramme gekapselt werden, um Routingfähigkeit herzustellen.
- cc) 4 Punkte
EtherCAT verfügt über:
Sehr kurze Zykluszeiten von ≤ 100 ms,
Einen niedrigen Jitter von ≤ 1 ms und
Geringe Hardwarekosten
- cd) 3 Punkte
Halbleiterfertigung, Metallumformung, Verpackung, Spritzguss, Montagesysteme, Druckmaschinen, Robotik und andere
- d) 6 Punkte
Satellitenanbindung: an abgelegenen Standorten verfügbar, spezielle Sende-/Empfangstechnik erforderlich
LTE/5G: Eine Leitungsverlegung ist nicht erforderlich. Die Funkabdeckung muss geprüft werden.
Glasfaseranschluss: Höhere Datenübertragungsraten zuverlässiger im Vergleich zu den anderen Varianten, zum Windparkstandort muss eine Glasfaseranschlussleitung verlegt werden.

2. Aufgabe (25 Punkte)

a) 4 Punkte

Kameras: Objektunterscheidung schwieriger, wetterabhängig, abhängig vom Sonnenstand und weitere

Ultraschall: geringerer Öffnungswinkel, geringere Reichweite und weitere

b) 3 Punkte

Mögliche Lösungen, z. B.:

- Auslösen erst, wenn mehrere Meldungen von Vogelerkennung kurz nacheinander erfolgen.
- Auslösen erst, wenn mehrere benachbarte Sensoren eine Vogelerkennung melden.

ca) 6 Punkte, 2 Punkte je vollständig richtigem Beispiel

windpark/mast/01/ultraschallsensor/01

windpark/mast/01/kamera/01

windpark/windkraftanlage/01/signalgeber/01

Auch andere sinnvolle Benennungen sind möglich.

cb) 3 Punkte, jedes Feld 1 Punkt

Nachrichtentyp	Topic	Payload
publish	windpark/mast/01/kamera/05	Vogel

Das Topic kann variieren, soll aber die zuvor festgelegte Struktur abbilden. Der Payload soll sinnvoll sein. Auch englische Begriffe sind möglich.

cc) 2 Punkte

Nachrichtentyp	Topics
subscribe	windpark/mast/#

d) 7 Punkte

Bilder pro Tag: $(0,05 * 120 \text{ Bild/Min.} + 0,95 * 12 \text{ Bild/Min.}) * 60 \text{ Min./Std.} * 24 \text{ Std./Tag} = 25.056 \text{ Bilder/Tag}$

(3 Punkte)

Anzahl Byte pro Bild: $(24 \text{ bit/Pixel} * (1.920 * 1.080) \text{ Pixel/Bild} * 0,2) / (8 \text{ bit/Byte}) = 1.244.160 \text{ Byte/Bild}$

(2 Punkte)

Anzahl Byte pro Tag: $25.056 \text{ Bilder/Tag} * 1.244.160 \text{ Byte/Bild} * 30 = 935.210.188.800 \text{ Byte/Tag}$

(1 Punkt)

Umrechnung in MiByte: $935.210.188.800 \text{ Byte/Tag} / (1.024^2 \text{ Byte/MiByte}) = 891.886 \text{ MiByte/Tag}$

(1 Punkt)

Die Zwischenergebnisse müssen nicht angegeben werden, und die Einheiten müssen auch nur beim Endergebnis stehen.

3. Aufgabe (26 Punkte)

a) 17 Punkte

Schleifenkopf 4 Punkte, Inhalt Schleife 4 Punkte, Berechnung 1 Punkt, if-Abfrage 2 Punkte, Ausgaben 6 Punkte

```
int pmaxStromTrasse = 40; // Spitzenleistung Stromtrasse in MW
double summeWindPark = 0; // aktuelle Leistung Windpark
double pAbschalten = 0; // abzuschaltende Leistung

//Testdaten Windpark
double[] windPark = new double[] {4.5, 5.3, 4.9, 5.1, 3.9, 4.6, 4.3, 4.5, 5.4, 5.3};
for (int i = 0; i < 10; i++)
{
    summeWindPark = summeWindPark + windPark[i];
}
pAbschalten = summeWindPark - pmaxStromTrasse;
if (pAbschalten > 0)
{
    Console.WriteLine(„Die Stromtrasse ist überlastet!“);
    Console.WriteLine(„Die Überlast beträgt: „ + pAbschalten + „ MW“);
}
else
{
    Console.WriteLine(„Die Stromtrasse ist nicht überlastet!“);
    Console.WriteLine(„Die Last beträgt: „ + summeWindPark) + „ MW“);
}
```

ba) 3 Punkte

Zusammengehörige Daten werden zu Datensätzen zusammengefasst. Ein Datensatz entspricht einer Zeile in einer Tabelle einer Datenbank. Wird auch als Entität bezeichnet.

Andere zutreffende Erläuterungen sind als richtig zu werten.

bb) 3 Punkte

Der Primärschlüssel ist eine eindeutige Kennzeichnung eines Datensatzes einer Tabelle. Wird diese Kennzeichnung/dieses Attribut in einer anderen Tabelle verwendet, trägt er die Bezeichnung Fremdschlüssel.

Andere zutreffende Erläuterungen sind als richtig zu werten.

bc) 3 Punkte

Beim Normalisieren einer Datenbank werden die zugrunde liegenden Tabellen so umgeformt, dass es insgesamt keine Redundanzen gibt, die Ursache von Fehlersituationen sein könnten.

Andere zutreffende Erläuterungen sind als richtig zu werten.

4. Aufgabe (21 Punkte)

a) 2 Punkte

AES steht für Advanced Encryption Standard
256 (Bit) ist die Schlüssellänge zum Verschlüsseln der Daten

b) 4 Punkte

Leistung
 $12\text{ V} \cdot 6\text{ A} = 72\text{ W}$ (2 Punkte)
Kapazität
 $6\text{ A} \cdot 24\text{ h} = 144\text{ Ah}$ (2 Punkte)

ca) 3 Punkte

Der Mini-Computer präsentiert ein Zertifikat, dessen Aussteller der eigene Browser nicht kennt. Es ist daher davon auszugehen, dass ein Self-Signed Zertifikat verwendet wird.

cb) 6 Punkte

Mithilfe der CA Gerätezertifikate ausstellen (2 Punkte), auf den Mini-Computern einspielen (2 Punkte), Webserver auf Mini-Computer neustarten (2 Punkte).

d) 3 Punkte

Zeitersparnis durch: Einmalige Benutzerpflege, Änderungen werden automatisch an Tochtersysteme weitergegeben

e) 3 Punkte

Abnahme kann dennoch erfolgen. Der Defekt muss als Mangel aufgenommen werden. Idealerweise wird ein Datum zur Behebung festgelegt. Auch möglich: Abnahme wird verweigert