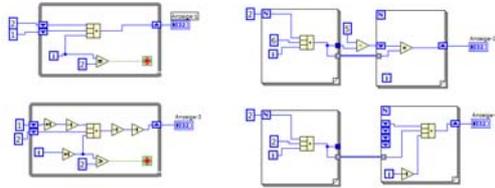


**Aufgabe 1: Warum werden Kleinsignale oft verstärkt?**

Anpassung an Eingangsbereich AD-Wandler; Verbesserung Signal-Rauschabstand

**Punkte: 6**

**Aufgabe 2: Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben.**



**Welcher Wert steht nach der ersten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige-1: 11 Anzeige-2: -288 Anzeige-3: 6 Anzeige-4: 8

**Welcher Wert steht nach der zweiten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige-1: 11 Anzeige-2: -288 Anzeige-3: 6 Anzeige-4: 16

**Welcher Wert steht nach der dritten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige-1: 11 Anzeige-2: -288 Anzeige-3: 6 Anzeige-4: 24

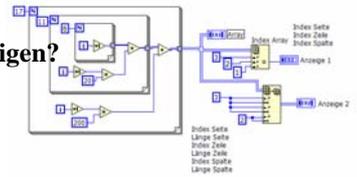
**Punkte: 12\*4=48**

**Aufgabe 3:**

Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben.

**Welche Werte stehen nach der Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige 1 862 Anzeige 2: 883 883  
 903 904  
 923 924  
 + 30



**Punkte 40= 10**

**Aufgabe 4: Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben. Die Taste „Stopp 1“ ist nicht gedrückt.**



Was passiert, wenn der RUN-Button gedrückt wird?

Beide Schleifen laufen ein mal

**Punkte: 4**

Lässt sich das Programm durch Drücken der „Stopp 1“-Taste komplett beenden?

Nein, bereits beendet

**Punkte: 2**

Was passiert nach dem Drücken der „Stopp 1“-Taste?

Nichts

**Punkte: 4**

**Aufgabe 5:**

Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben. Die Taste „Stopp 2“ ist nicht gedrückt.



Was passiert, wenn der RUN-Button gedrückt wird?

Beide Schleifen laufen ein mal

**Punkte: 4**

Lässt sich das Programm durch Drücken der „Stopp 2“-Taste komplett beenden?

Nein, bereits beendet

**Punkte: 2**

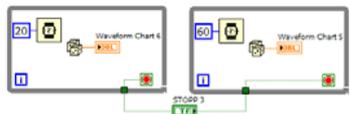
Was passiert nach dem Drücken der „Stopp 2“-Taste?

Nichts

**Punkte: 4**

**Aufgabe 6:**

Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben. Die Taste „Stopp 3“ ist nicht gedrückt.



Was passiert, wenn der RUN-Button gedrückt wird?

Beide Schleifen fangen an zu laufen

**Punkte: 4**

Lässt sich das Programm durch Drücken der „Stopp 3“-Taste komplett beenden?

Nein

**Punkte: 2**

Was passiert nach dem Drücken der „Stopp 3“-Taste?

Nichts

**Punkte: 4**

**Aufgabe 7:**

Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben. Die Taste „Stopp 4“ ist nicht gedrückt.



Was passiert, wenn der RUN-Button gedrückt wird?

Linke Schleife läuft ein mal, rechte Schleife läuft

**Punkte: 4**

Lässt sich das Programm durch Drücken der „Stopp 4“-Taste komplett beenden?

Ja

**Punkte: 2**

Was passiert nach dem Drücken der „Stopp 4“-Taste?

Rechte Schleife stoppt

**Punkte: 4**

**Aufgabe 8:** Welche Möglichkeiten gibt es Sensorsignale mit AD-Wandlereingängen zu verschalten/zurouten? **Punkte: 6**

Relais; Multiplexer, Matrixswitches

**Aufgabe 9:** Welche Unterschiede gibt es zwischen der Messdatenerfassung bei der Verwendung von GPIB-Geräten und bei der Verwendung von Messdatenerfassungskarten? **Punkte: 12**

GPIB: Externe Messgeräte; Kabel notwendig; Message basierte Kommunikation

Karten: Interne Messgeräte; kein Kabel notwendig; Register basierte Kommunikation

**Aufgabe 10:** Was versteht man unter VISA in der Messtechnik? (Begriffsdefinition; Erklärung; Einsatzgebiete) **Punkte: 8**

Virtual Instrument Software Architecture. Standard-SW-Schnittstelle für die Ansteuerung von Geräten (u.a. Messger.; plattformunabhängig)

**Aufgabe 11:** Was versteht man unter Aliasing und wie kann man Aliasing vermeiden? Welches Theorem liegt zu Grunde? **Punkte: 8**

Unterabtastung. Nyquist Theorem. Abtastung muss mindestens doppelt so hoch sein wie die maximale Frequenz im Signal.

In der Signalverarbeitung treten Alias-Effekte beim Digitalisieren analoger Signale auf. Damit das Ursprungssignal korrekt wiederhergestellt werden kann, dürfen im abzutastenden Signal nur Frequenzanteile vorkommen, die kleiner als die Nyquist-Frequenz (halbe Abtastfrequenz) sind. Wird dieses Abtasttheorem verletzt, werden Frequenzanteile, die höher sind als die Nyquist-Frequenz, als niedrigere Frequenzen interpretiert. Die höheren Frequenzen geben sich sozusagen als eine andere (niedrigere) aus (siehe Grafik), daher die Bezeichnung *Alias*. Zur Vermeidung solcher Aliasing-Effekte wird das Eingangssignal durch einen Tiefpass gefiltert (Anti-Aliasing-Filter). Die Filterwirkung dieses Abschneidens der hohen Frequenzen kann auch durch die Begriffe Höhengrenze, Höhenfilter, High Cut und Treble Cut beschrieben werden. Diese Filterung muss vor der Digitalisierung geschehen - eine nachträgliche Korrektur von Alias-Effekten ist nicht mehr möglich.

**Aufgabe 12:** Was versteht man unter PCIe? Welche Vorteile bringt PCIe in der Messtechnik? (Begriffsdefinition; Erklärung; Einsatzgebiete)

Peripheral Component Interconnect express: PCI mit Punkt-zu-Punkt Interface; arbitrierbar; High Speed; LVDS; softwarekompatibel zu PCI; einfachere Mainboards möglich; löst mehrere Technologien ab. Geringe Skew-Neigung und – Störanfälligkeit. Während seiner Entwicklung wurde die Schnittstelle „3GIO“ genannt, was für „3rd Generation Input/Output“ steht. PCIe ist im Vergleich zum parallelen PCI-Bus kein geteiltes (shared) Bus-System, sondern eine separate serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Die Datenübertragung erfolgt über sogenannte Lanes, wobei jede Lane aus einem Leitungspaar für das Senden und einem zweiten Paar für das Empfangen besteht. Einzelne Komponenten werden über Switches verbunden. Trotz dieses sehr anderen physischen Aufbaus ist PCIe softwareseitig voll kompatibel zu PCI, so dass weder Betriebssysteme und Treiber noch Anwendungsprogramme angepasst werden müssen. PCIe ist vollduplexfähig und arbeitet mit einer Taktrate von 1,25GHz. Daraus berechnet sich die Datenrate einer Lane (nach 8B10B-Kodierung) zu max. 250 MByte/s pro Richtung (zum Vergleich: der Standard-PCI Bus mit 32-Bit Busbreite bei 33 MHz erreicht nur maximal 133 MByte/s). In der Praxis erreicht man Raten von über 240MByte/s bei langen Datentransfers. Verwendet man nur eine Lane, spricht man von PCIe x1. Durch Koppelung mehrerer Lanes kann man die Datenrate erhöhen, etwa x4 mit vier Lanes bis zu x32 mit 32 Lanes. Die PCI-SIG plant darüber hinaus zukünftig auch Versionen mit 500 und 1000 MByte/s pro Lane. Im Endbenutzerbereich wird meist PCIe x1 als Ersatz für den PCI-Bus und PCIe x16 zur Anbindung einer Grafikkarte verwendet (PCI-Express for Graphics, PEG), was somit auch den AGP überflüssig macht. Im Server- und Workstationbereich wird es darüberhinaus noch die Varianten x4, x8 und x32 geben. Die Slots sind außerdem abwärtskompatibel, d. h. eine x4-Karte kann z. B. auch in einen x8-Slot gesteckt werden, die überzähligen vier Lanes werden dann einfach nicht benutzt. In der Praxis laufen jedoch insbesondere auf Mainboards mit Intel-Chipsatz nur Grafikkarten in den x16-Steckplätzen. Seit ca. 2 Jahren gibt es PCIe-Karten für die Mess- und Automatisierungstechnik.

**Punkte: 16**

**Aufgabe 13:** Was ist OPC? (Begriffsdefinition; Erklärung; Einsatzgebiete)

**Punkte: 8**

ObjectLinking&Embedding for Process Control; ActiveX-Technologie für die *Automatisierungstechnik*

OPC ist der Versuch, industriellen Bussystemen und Protokollen eine universelle Möglichkeit zur Verständigung zu geben. Geschaffen wurde der Standard von der OPC Task Force, einem Zusammenschluss verschiedener großer Firmen der Automatisierungsindustrie wie Fisher-Rosemount, Intellution und Siemens, nachdem man erkannt hatte, welchen Aufwand die Anpassung der zahlreichen Herstellerstandards auf individuelle Steuerungs- und Überwachungs-Infrastrukturen verursacht hatte. Kurz nach der Veröffentlichung der *OPC Specification Version 1.0* im August 1996 wurde die *OPC Foundation* gegründet, die bis heute zuständig ist für Pflege und Verbreitung des Standards. Ihr gehören mittlerweile 448 (Stand: 2007-10) Unternehmen an. Heute ist OPC der Standard zur herstellerunabhängigen Kommunikation in der Automatisierungstechnik. Die Zertifizierungssoftware *OPC Compliance Test* welche den OPC-Mitgliedern kostenlos zur Verfügung gestellt wird, stellt die Kompatibilität sicher. Die Hersteller von OPC-Servern können damit ihre Server schon während der Entwicklung testen. Diese Software testet die vollständige OPC-Funktionalität, simuliert Fehlverhalten eines Clients und überprüft alle Fehlercodes. Zusätzlich werden noch logische Tests, Stress- und Performance-Tests durchgeführt. Diese Testreihe deckt mehr Tests ab, als man mit einem normalen Client erreicht. Nach bestandem Test können die Hersteller die Ergebnisse an die OPC Foundation senden und erhalten das Zertifikat *Compliance Tested*. Es ist nicht zu empfehlen, Server zu kaufen, die dieses Zertifikat nicht besitzen. OPC wird dort eingesetzt, wo Sensoren, Regler und Steuerungen verschiedener Hersteller ein gemeinsames, flexibles Netzwerk bilden. Ohne OPC benötigten zwei Geräte zum Datenaustausch genaue Kenntnis über die Kommunikationsmöglichkeiten des Gegenübers. Erweiterungen und Austausch gestalten sich entsprechend schwierig. Mit OPC genügt es, für jedes Gerät genau einmal einen OPC-konformen Treiber zu schreiben. Idealerweise wird dieser bereits vom Hersteller zur Verfügung gestellt. Ein OPC-Treiber lässt sich ohne großen Anpassungsaufwand in beliebig große Steuer- und Überwachungssysteme integrieren. OPC unterteilt sich in verschiedene Unterstandards, die für den jeweiligen An-

wendungsfall unabhängig voneinander implementiert werden können. OPC lässt sich damit verwenden für Echtzeitdaten (Überwachung), Datenarchivierung, Alarm-Meldungen und neuerdings auch direkt zur Steuerung (Befehlsübermittlung).

**Aufgabe 14: Was versteht man unter Virtueller Instrumentierung? Welche Vorteile ergeben sich aus der Verwendung Virtueller Instrumente? Punkte: 16**

Die Software ist das Bindeglied zwischen allen Komponenten in einer Messtechnik-Anwendung. Es ist möglich völlig neuartige Geräte zu designen. Vorteile: Gute Kalibrier- und Justierbarkeit; Kosteneffizienz; Kurzes Time to Market; Schnelle Entwicklung; gute Wartbarkeit; hohe Zuverlässigkeit.

Durch die Nutzung des PCs und handelsüblicher Technologien ermöglichen virtuelle Instrumente erhöhte Produktivität bei gesenkten Kosten für Prüf-, Steuer-, Regel- und Designapplikationen mittels leicht integrierbarer Software wie etwa der grafischen Entwicklungsumgebung NI LabVIEW und modularer Hardware für die Datenerfassung und Gerätesteuerung für PXI, PCI, PCI Express, USB und Ethernet. Der Einsatz virtueller Instrumente ermöglicht Anwendern im Gegensatz zu konventionellen Messgeräten mit festgelegter Funktionalität die Erstellung von benutzerdefinierten Lösungen, die ihren speziellen Anforderungen gerecht werden. Darüber hinaus machen sich virtuelle Instrumente die kontinuierlich steigende Leistungsfähigkeit von PCs zunutze. Im Bereich der Prüf-, Mess-, Steuer- und Regeltechnik z. B. erlauben virtuelle Instrumente einen geringeren Formfaktor von Prüfautomaten (ATE). Dadurch lässt sich die Produktivität auf das bis zu Zehnfache steigern und das bei einem Bruchteil der Kosten herkömmlicher Messlösungen. Im vergangenen Jahr investierten mehr als 25000 Unternehmen in über 90 Ländern in mehr als 6 Millionen virtuelle Instrumente

**Aufgabe 15: Ist Vererbung mit LabVIEW möglich? Ja Punkte: 2**

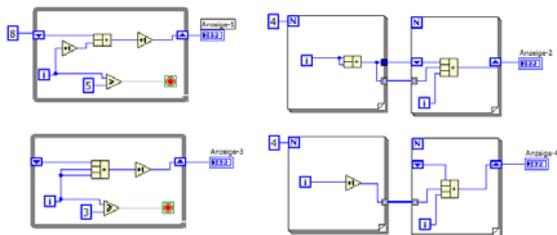
**Aufgabe 16: Unterstützt LabVIEW Windows CE? Ja Punkte: 2**

**Aufgabe 17: Kann man in LabVIEW Prozessorkerne direkt ansprechen? Ja Punkte: 2**

**Aufgabe 18: Unterstützt LabVIEW TI DSPs? Ja Punkte: 2**

**Aufgabe 19: Unterstützt LabVIEW Analog Devices DSPs? Ja Punkte: 2**

**Aufgabe 20:** Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben.



**Welcher Wert steht nach der ersten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige-1: 43    Anzeige-2: 24    Anzeige-3: 16    Anzeige-4: 16

**Welcher Wert steht nach der zweiten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen?**

Anzeige-1: 43    Anzeige-2: 24    Anzeige-3: 32    Anzeige-4: 32

**Welcher Wert steht nach der dritten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in den Anzeigen? Punkte: 12\*4=48**

Anzeige-1: 43    Anzeige-2: 24    Anzeige-3: 48    Anzeige-4: 48

**Aufgabe 21: Was versteht man unter Vierdrahtmessung? Welche Vorteile bietet die Vierdrahtmessung bei der Bestimmung kleiner Widerstände?**

Über zwei Leitungen wird ein Konstantstrom durch einen Widerstand geschickt. Über ein zweites Leitungspaar wird der Spannungsabfall hochohmig gemessen. Vorteile: Leitungswiderstände werden nicht mit gemessen. Hohe Messgenauigkeit.

**Punkte: 12**