

Selbsttest Einstufungsniveau CAS Integrale Gebäudetechnik und Energie

Inhaltsverzeichnis

A. Fragebogen.....	2
B. Auswertung	9
C. Beurteilung der erreichten Punktezahl	10

Einleitung

Das CAS Integrale Gebäudetechnik und Energie (CAS IGE) baut auf den Inhalten des WBK Planungshilfen für Gebäudetechnik und Energie (WBK PGE) auf. Interessenten, welche den WBK PGE nicht absolviert haben, haben die Möglichkeit, mit dem nachfolgenden Einstufungstest ihr aktuelles Wissen in diesem Bereich zu testen.

Der Fragebogen orientiert sich ganz konkret an den Lernzielen des WBK PGE. Der Selbsttest ist in die Bereiche A. Fragebogen, B. Auswertung und C. Beurteilung gegliedert.

Vorgehen

- Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen pro Unterkapitel nach bestem Wissen und Gewissen. Sie dürfen dazu alle Ihnen zugänglichen Hilfsmittel benutzen.
- Beurteilen Sie Ihren Wissensstand pro Unterkapitel (sehr gut, eher gut, eher schwach, schwach). Füllen Sie dazu den Auswertungsbogen aus.
- Bewerten Sie Ihre Antworten und übertragen Sie die Summen pro Hauptkapitel in die Beurteilungstabelle.
- Die Einstufung Ihres Wissens können Sie mit Hilfe des Kommentars auf der letzten Seite vornehmen.

A. Fragebogen

Thema	Grundlagen Komfort/Behaglichkeit
Grundlagen Komfort/Behaglichkeit: Theorie (SIA 180)	
Lernziel/e:	<p>Die TN erkennen die Bedeutung der Behaglichkeit im Innenraumklima – als Grundvoraussetzung für nachhaltige Gebäude – mit ihren Komponenten thermischer, visueller und akustischer sowie hygienischer Behaglichkeit.</p> <p>Die TN nennen alle Faktoren, welche die thermische Behaglichkeit im Raum beeinflussen.</p> <p>Die TN erklären den Unterschied zwischen Raumluft- und Raumtemperatur.</p> <p>Die TN nennen die wichtigsten Normen mit ihren Vorgaben zur thermischen Behaglichkeit und zum Raumklima.</p> <p>Die TN schätzen die voraussichtlich resultierende «generelle thermische Behaglichkeit» in einem Raum ab.</p> <p>Die TN erklären die Ursachen für die lokale thermische Unbehaglichkeit.</p>
Inhalte:	<p>Thermische Behaglichkeit/Komfort.</p> <p>Lokale thermische Unbehaglichkeit.</p> <p>Raum- bzw. Nutzungsarten, Nutzungsvereinbarung.</p> <p>Normen, Richtlinien, Literatur: Stand der Forschung vs. Stand der Normung.</p>
Fragen:	<p>Können Sie alle Faktoren nennen, welche die thermische Behaglichkeit im Raum beeinflussen?</p> <p>Können Sie den Unterschied zwischen Raumluft- und Raumtemperatur erklären?</p> <p>Können Sie den PMV/PPD-Index erklären?</p> <p>Können Sie in einem Raum den Aufenthaltsbereich bestimmen, in dem die thermische Behaglichkeit eingehalten werden muss?</p>
Literatur:	<p>Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i>, Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik)</p> <p>Christoph Schmid, Thomas Baumgartner, Jürg Nipkow, Christian Vogt, Jobst Willers: <i>Heizung/Lüftung/Elektrizität – Energietechnik im Gebäude – Bau & Energie</i>, Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3747-0 (https://enbau-online.ch/heizung-lueftung-elektrizitaet)</p> <p>Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i>; www.webnorm.ch</p>
Grundlagen Komfort/Behaglichkeit: Anwendungen/Labor	
Lernziel/e:	<p>Die TN berechnen die globale thermische Behaglichkeit und die lokale thermische Unbehaglichkeit an Beispielen.</p> <p>Die TN berechnen hygienisch notwendige Aussenluft-Volumenströme an Beispielen.</p> <p>Die TN bestimmen experimentell die Einflussgrössen auf die thermische Behaglichkeit.</p>
Inhalte:	<p>Rechenübungen: Thermische Behaglichkeit und hygienische Behaglichkeit</p> <p>Laborübungen: Komfortindizes, Kaltluftabfall, max. Wärmeabgabe bei optimalem Komfort.</p> <p>Quantitative Komfortbewertung in der Klimakammer</p>
Fragen:	<p>Können Sie mit gegebenen Randbedingungen (Raumtemperatur, Bekleidung, Aktivität usw.) den PMV/PPD-Index berechnen?</p> <p>Können Sie den hygienisch notwendigen Aussenluft-Volumenstrom für einen Büroraum berechnen?</p> <p>Können Sie den Ablauf einer Messung des Turbulenzgrades erläutern?</p> <p>Können Sie die notwendigen Messmittel für die Messung der Globetemperatur allgemein beschreiben?</p>
Literatur:	<p>Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i>, Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik)</p> <p>Christoph Schmid, Thomas Baumgartner, Jürg Nipkow, Christian Vogt, Jobst Willers: <i>Heizung/Lüftung/Elektrizität – Energietechnik im Gebäude – Bau & Energie</i>, Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3747-0 (https://enbau-online.ch/heizung-lueftung-elektrizitaet)</p> <p>Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i>; www.webnorm.ch</p> <p>Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 382/1, <i>Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen</i>; www.webnorm.ch</p>

Thema Bauphysik der Gebäudehülle

Wärmeschutz: winterlicher Wärmeschutz (SIA 180)

Lernziel/e:	Die TN nennen die Anforderungen an den winterlichen Wärmeschutz im Hochbau. Die TN zählen Massnahmen auf, um den winterlichen Wärmeschutz zu erreichen.
Inhalte:	Theorie des winterlichen Wärmeschutzes im Hochbau nach SIA 180
Fragen:	Können Sie den U-Wert für eine inhomogene Wandkonstruktion berechnen? Können Sie in einem Grundrissplan die Lage der thermischen Gebäudehülle bestimmen?
Literatur:	Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik) Marco Ragonesi, Axel Paulus, Iwan Plüss, Gregor Notter, Markus Ettl, David Burkhardt, Reto Miloni, Severin Lenel, Otto Bachmann, Eduard Schüller, Urs Wolfisberg, Benno Zurfluh: <i>Bautechnik der Gebäudehülle – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3634-3 (https://enbau-online.ch/bautechnik-der-gebäudehülle) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i> ; www.webnorm.ch

Raumklima/Feuchteschutz: natürlicher Luftwechsel/Luftdichtigkeit (SIA 180)

Lernziel/e:	Die TN erklären die Notwendigkeit eines Luftersatzes in Räumen.
Inhalte:	Theorie des natürlichen Luftersatzes und der Luftdichtigkeit nach SIA 180 Theorie des Feuchteschutzes im Hochbau nach SIA 180
Fragen:	Können Sie die Auswirkungen von ungenügender Luftdichtigkeit der Gebäudehülle erläutern und deren Auswirkungen abschätzen? Können Sie erläutern, was man unter relativer und absoluter Luftfeuchtigkeit versteht? Kennen Sie die Ursachen und Folgen von Oberflächenkondensat und Schimmelpilzbildungen und können Sie Massnahmen dagegen vorschlagen?
Literatur:	Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik) Marco Ragonesi, Axel Paulus, Iwan Plüss, Gregor Notter, Markus Ettl, David Burkhardt, Reto Miloni, Severin Lenel, Otto Bachmann, Eduard Schüller, Urs Wolfisberg, Benno Zurfluh: <i>Bautechnik der Gebäudehülle – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3634-3 (https://enbau-online.ch/bautechnik-der-gebäudehülle) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i> ; www.webnorm.ch

Wärmeschutz: sommerlicher Wärmeschutz (SIA 180)

Lernziel/e:	Die TN nennen die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz im Hochbau. Die TN zählen Massnahmen auf, um den sommerlichen Wärmeschutz zu erreichen.
Inhalte:	Theorie des sommerlichen Wärmeschutzes im Hochbau nach SIA 180 Praktische Anwendungen mit einem dynamischen Simulationsprogramm
Fragen:	Können sie fünf unterschiedliche Massnahmen nennen, um im Sommer eine Überhitzung im Raum zu vermeiden? Können Sie den Zusammenhang zwischen den Anforderungen an den Gesamtenergie-durchlassgrad eines Fassadenfensters und dem Glasanteil der Fassade beschreiben?
Literatur:	Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik) Marco Ragonesi, Axel Paulus, Iwan Plüss, Gregor Notter, Markus Ettl, David Burkhardt, Reto Miloni, Severin Lenel, Otto Bachmann, Eduard Schüller, Urs Wolfisberg, Benno Zurfluh: <i>Bautechnik der Gebäudehülle – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3634-3 (https://enbau-online.ch/bautechnik-der-gebäudehülle) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i> ; www.webnorm.ch Bundesamt für Energie (BFE): <i>Sommerliche Überhitzung vermeiden – Empfehlungen für Bauherren/Fachleute</i> , 2012, www.bfe.admin.ch Gebäudehülle Schweiz: Merkblatt <i>Sommerlicher Wärmeschutz – ein heisses Thema</i> , 2018, www.gebäudehülle.swiss

Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima: Nachweisverfahren (SIA 180)

Lernziel/e:	Die TN nennen massgebende Eigenschaften, welche die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden beeinflussen.
Inhalte:	Aufzeigen der Einflüsse von Gebäudehülle und Gebäudetechnik auf die Gesamtenergieeffizienz anhand von Fallbeispielen Planungswerkzeuge zur Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Praktische Anwendungen mit einem dynamischen Simulationsprogramm
Fragen:	Kennen Sie das Konzept der Leerlauftemperatur eines Raumes, und können Sie Grössen nennen, welche die Leerlauftemperatur beeinflussen? Können Sie den Unterschied zwischen einem Zonenmodell und einer Strömungssimulation (CFD) beschreiben?
Literatur:	Christoph Zürcher, Thomas Frank: <i>Bauphysik – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3887-3 (https://enbau-online.ch/bauphysik) Marco Ragonesi, Axel Paulus, Iwan Plüss, Gregor Notter, Markus Ettlin, David Burkhardt, Reto Miloni, Severin Lenel, Otto Bachmann, Eduard Schüller, Urs Wolfisberg, Benno Zurfluh: <i>Bautechnik der Gebäudehülle – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3634-3 (https://enbau-online.ch/bautechnik-der-gebaeudehuelle) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 180, <i>Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden</i> ; www.webnorm.ch Bruno Keller, Stephan Rutz: <i>Pinpoint – Fakten der Bauphysik zu nachhaltigem Bauen</i> , ISBN: 978-3-7281-3389-2

Thema **Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien**

**Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien Heizung, Lüftung/Klima, Kälte
(SIA 2028, SIA 2024, SIA 380/1, SIA 384/2, SIA 382/2, SIA 2044)**

Lernziel/e:	Die TN erläutern den Unterschied von Leistungs- und Energiebedarf von Gebäuden (Heizwärme, Klimakälte) anhand einfacher Beispiele. Die TN nennen massgebende Grössen, welche den Heizwärme- und/oder Klimakältebedarf beeinflussen. Die TN zählen die wichtigsten Normen für die Berechnung des Leistungs- und Energiebedarfs von Gebäuden auf.
Inhalte:	Einfluss von Standort, Aussenklima, Bauteilen, Raumnutzungen und Gebäudetechniksystemen auf den Heizwärme- und Klimakältebedarf von Gebäuden Abschätzen von Wärmespeicherfähigkeit, Heizwärme- und Klimakältebedarf, Endenergie- und Primärenergiebedarf an einem einfachen Beispiel
Fragen:	Können Sie die Auswirkungen einer grossen bzw. kleinen Wärmespeicherfähigkeit eines Raumes auf die Raumtemperatur abschätzen? Können Sie die Ergebnisse einer Berechnung des Heizleistungsbedarfs und des Heizwärmebedarfs zuverlässig interpretieren? Können Sie die massgebenden internen und externen Wärmeeinträge in einem Raum nennen? Können Sie den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad erläutern?
Literatur:	Christoph Schmid, Thomas Baumgartner, Jürg Nipkow, Christian Vogt, Jobst Willers: <i>Heizung/Lüftung/Elektrizität – Energietechnik im Gebäude – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3747-0 (https://enbau-online.ch/heizung-lueftung-elektrizitaet) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2028, <i>Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 384/2, <i>Heizungsanlagen in Gebäuden – Leistungsbedarf</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 380/1, <i>Heizwärmebedarf</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 382/2, <i>Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2044, <i>Klimatisierte Gebäude – Standard-Berechnungsverfahren für den Leistungs- und Energiebedarf</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2024, <i>Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik</i> ; www.webnorm.ch

Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien Warmwasser (SIA 385/2, SIA D 0244)

Lernziel/e:	Die TN beschreiben das Vorgehen für die Abschätzung/Berechnung des Warmwasserbedarfs in Gebäuden. Die TN beschreiben das Vorgehen für die Berechnung des Wärmeleistungsbedarfs der Wassererwärmungsanlage und des Wärmebedarfs für Warmwasser.
Inhalte:	Auslegung von Warmwasserversorgungen nach SIA 385/2 bzw. SIA D 0244 Ermittlung von Speichervolumen und Wärmeerzeugerleistung Nutzenergie und Verluste, welche im Speicher gedeckt werden
Fragen:	Sie können den Unterschied zwischen einer Grobauslegung und einer Feinplanung einer Warmwasserversorgung nach SIA 385/2 beschreiben. Sie können für ein bestimmtes Produkt eines Warmwasserspeichers die Speicherwärmeverluste ermitteln.
Literatur:	Christoph Schmid, Thomas Baumgartner, Jürg Nipkow, Christian Vogt, Jobst Willers: <i>Heizung/Lüftung/Elektrizität – Energietechnik im Gebäude – Bau & Energie</i> , Verlag vdf; ISBN: 978-3-7281-3747-0 (https://enbau-online.ch/heizung-lueftung-elektrizitaet) Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 385/2, <i>Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Dokumentation SIA D 0244, <i>Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden - Erläuterung zu den Normen SIA 385/1 und SIA 385/2</i> ; www.webnorm.ch

Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien Elektro/Kommunikation, Gebäudeautomation (SIA 2056, SIA 387/4)

Lernziel/e:	Die TN erläutern das Vorgehen zur Ermittlung des Elektrizitätsbedarfs und der Anschlussleistung von Gebäuden in einer frühen Phase. Die TN schätzen den Elektrizitätsbedarf einer Raumbelichtung anhand eines Fallbeispiels ab.
Inhalte:	Abschätzung des Elektrizitätsbedarfs und der Anschlussleistung nach SIA 2056 Vergleich der Berechnungsmethoden für den Elektrizitätsbedarf der Beleuchtung nach SIA 2056 und SIA 387/4
Fragen:	Können Sie die spezifische Leistung einer Beleuchtung in einem Büroraum abschätzen? Können Sie vereinfacht die Vollaststunden einer Beleuchtung in einem Büroraum ermitteln?
Literatur:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 387/4, <i>Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen</i> ; www.webnorm.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2056, <i>Elektrizität in Gebäuden – Energie- und Leistungsbedarf</i> ; www.webnorm.ch

Thema Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards

Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards (SIA 380/1)

Lernziel/e:	Die TN nennen die drei Aufgabenstellungen für die Anwendung der Norm SIA 380/1. Die TN nennen die Unterschiede zwischen dem Nachweis mit Einzelanforderungen und dem Systemnachweis gemäss SIA 380/1. Die TN erläutern das Vorgehen zur Berechnung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden nach SIA 380/1.
Inhalte:	Aufgabenstellungen der SIA 380/1: Optimierung, Nachweis, Messwertvergleich Grenz- und Zielwerte, Einzel- und Systemanforderungen nach SIA 380/1 Berechnungsverfahren für Heizwärmebedarf nach SIA 380/1
Fragen:	Können Sie die für einen Nachweis mit Einzelanforderungen nach SIA 380/1 massgebenden Grössen aufzählen? Können Sie die für den Grenzwert beim Systemnachweis nach SIA 380/1 relevanten Faktoren nennen?
Literatur:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 380/1, <i>Heizwärmebedarf</i> ; www.webnorm.ch

Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards (Minergie)

Lernziel/e:	Die TN nennen die verschiedenen Produkte des Baustandards Minergie. Die TN beschreiben die Zertifizierungsverfahren nach Minergie für Neubauten und Modernisierungen.
Inhalte:	Baustandards Minergie: Minergie, Minergie-P, Minergie-A Zusatzprodukte Minergie: ECO, MQS Bau, MQS Betrieb Module Minergie: ausgewählte und zertifizierte Bauteile und Bauteilsysteme Leistungsgarantie Haustechnik
Fragen:	Können Sie die Grösse «Minergie-Kennzahl» erklären? Können Sie die Hauptunterschiede zwischen einem Gebäude nach Minergie, Minergie-P und Minergie-A erläutern?
Literatur:	www.minergie.ch Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (suissetec): Merkblatt <i>Gebäudelabels und Standards von Bedeutung im Schweizer Markt</i> ; www.suissetec.ch

Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards (eco-bau, GI)

Lernziel/e:	Die TN nennen die verschiedenen Instrumente und Produkte der Baustandards eco-Bau und GI (Gutes Innenraumklima). Die TN beschreiben die Zertifizierungs- und Nachweisverfahren nach eco-bau und GI.
Inhalte:	Instrumente/Label eco-bau: Bauteilkatalog, Eco-Devis, Eco-BKP, Eco-Produkte Label/Gütesiegel GI
Fragen:	Können Sie den Ablauf einer Zertifizierung für ein Gebäude nach Minergie-ECO erläutern? Kennen Sie die Rahmenbedingungen für das Gütesiegel «Gutes Innenraumklima»?
Literatur:	www.eco-bau.ch bzw. www.minergie.ch/de/zertifizieren/eco/ www.gutes-innenraumklima.ch Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (suissetec): Merkblatt <i>Gebäudelabels und Standards von Bedeutung im Schweizer Markt</i> ; www.suissetec.ch

Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards (SGNI, LEED, SNBS, 2000-Watt-Areal)

Lernziel/e:	Die TN nennen die verschiedenen Instrumente und Produkte der Labels/Standards SGNI, LEED, SNBS und 2000-W-Gesellschaft. Die TN beschreiben die Zertifizierungs- und Nachweisverfahren nach SGNI, LEED, SNBS und 2000-Watt-Areal.
Inhalte:	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) Label LEED Label SGNI: DGNB Swiss 2000-Watt-Areal, SIA 2040
Fragen:	Können Sie den Ablauf der Zertifizierung nach DGNB Swiss von SGNI beschreiben? Kennen Sie die vier verschiedenen Zertifizierungsniveaus nach dem Gebäudelabel LEED? Kennen Sie die Themenfelder nach SNBS, die durch die Gebäudetechnik direkt beeinflusst werden? Können Sie die Grundidee für die 2000-Watt-Gesellschaft erläutern?
Literatur:	www.sgni.ch www.greenbuilding.ch/partner-labels/leed/ www.snbs.ch www.2000watt.ch Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (suissetec): Merkblatt <i>Gebäudelabels und Standards von Bedeutung im Schweizer Markt</i> ; www.suissetec.ch Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2040, <i>SIA Effizienzpfad Energie</i> ; www.webnorm.ch

Thema Bedarfsermittlung und Bedarfsdeckung

Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik (SIA 2024)

Lernziel/e:	Die TN erklären den Grundaufbau des Merkblattes SIA 2024. Die TN erläutern die Rahmenbedingungen der Raumnutzungsdaten nach SIA 2024. Die TN eruieren für ein einfaches Gebäude die energierelevanten Raumnutzungsdaten nach SIA 2024 und erstellen ein Profil der internen Wärmeeinträge. Die TN schätzen für ein einfaches Gebäude den Leistungs- und Energiebedarf nach SIA 2024 ab.
Inhalte:	Raumnutzungen nach SIA 2024 Nutzungsbedingungen für Raum, Personen, Geräte, Beleuchtung, Lüftung, Raumkühlung, Raumheizung, Wasser nach SIA 2024 Leistungs- und Energiebedarf nach SIA 2024 Raumnutzungs-Datenblätter nach SIA 2024 Rechenübungen: interne Wärmeeinträge, Leistungs- und Energiebedarf
Fragen:	Können Sie erklären, wie die Berechnung der jährlichen Vollaststunden einer Lüftungsanlage nach SIA 2024 erfolgt? Können Sie die Meteostation nennen, auf welcher die Eingabedaten in SIA 2024 basieren? Kennen Sie den Unterschied zwischen den Standardwert- und den Zielwertangaben in SIA 2024? Können Sie den Leistungs- und Energiebedarf für Raumheizung eines Mehrfamilienhauses mit SIA 2024 grob abschätzen?
Literatur:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Merkblatt SIA 2024, <i>Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik</i> ; www.webnorm.ch

Bedarfsdeckung: Gebäudetechnik-Systeme (SIA 411)

Lernziel/e:	Die TN beschreiben den Grundaufbau von gebäudetechnischen Systemen (Heizungsanlagen, Lüftungs- und Klimaanlage, Kälteanlagen, Sanitäranlagen, Elektro- und Kommunikationsanlagen, Gebäudeautomation) gemäss SIA 411. Die TN stellen einfache, bestehende Gebäudetechnikanlagen in Form eines Blockdiagramms nach SIA 411 dar.
Inhalte:	Grundlagen: Baumodell, Systemmodell, Gebäude als System, Systeme und Teilsysteme eines Bauwerks, Systeme und Teilsysteme der gebäudetechnischen Infrastruktur, Grenzen und Verbindungsstellen Aufbau und Anwendung der Klassierungsmethodik nach SIA 411 Bausteine von HLKSE-Anlagen, Gebäudeautomation, Energieversorgung Übungsbeispiele für Blockdiagramme
Fragen:	Können Sie ein Blockdiagramm nach SIA 411 der Heizungsanlage in ihrem Wohngebäude skizzieren? Können Sie die Teilprozesse einer Gebäudetechnikanlage benennen?
Literatur:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): Norm SIA 411, <i>Modulare Darstellung der Gebäudetechnik</i> ; www.webnorm.ch

B. Auswertung

Die Fragen zum jeweiligen Unterkapitel konnte ich wie folgt beantworten (zutreffendes Feld ankreuzen):

	sehr gut		eher gut		eher schwach		schwach		Total
Grundlagen Komfort/Behaglichkeit									
Theorie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Anwendungen/Labor	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
<i>Total Grundlagen Komfort/Behaglichkeit</i>		x 3		x 2		x 1		x 0	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl		Summe
Bauphysik der Gebäudehülle									
Wärmeschutz: winterlicher Wärmeschutz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Raumklima/Feuchteschutz: natürlicher Luftwechsel/Luftdichtigkeit	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Wärmeschutz: sommerlicher Wärmeschutz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima: Nachweisverfahren	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
<i>Total Bauphysik der Gebäudehülle</i>		x 3		x 2		x 1		x 0	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl		Summe
Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien									
Leistungen und Energien Heizung, Lüftung/Klima, Kälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Leistungen und Energien Warmwasser	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Leistungen und Energien Elektro/Kommunikation, Gebäudeautomation	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
<i>Total Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien</i>		x 3		x 2		x 1		x 0	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl		Summe
Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards									
SIA 380/1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Minergie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
eco-bau, GI	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
SGNI, LEED, SNBS, 2000 W	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
<i>Total Bedarfsermittlung: Gebäudelabels und Standards</i>		x 3		x 2		x 1		x 0	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl		Summe
Bedarfsermittlung und Bedarfsdeckung									
Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Bedarfsdeckung: Gebäudetechnik-Systeme	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
<i>Total Bedarfsermittlung und Bedarfsdeckung</i>		x 3		x 2		x 1		x 0	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl		Summe
Gesamttotal									

C. Beurteilung der erreichten Punktezahl

	gut	genügend	ungenügend
Grundlagen Komfort/Behaglichkeit	≥ 4 Punkte	3 Punkte	≤ 2 Punkte
Bauphysik der Gebäudehülle	≥ 8 Punkte	5 bis 7 Punkte	≤ 4 Punkte
Bedarfsermittlung: Leistungen und Energien	≥ 6 Punkte	4 bis 5 Punkte	≤ 3 Punkte
Bedarfsermittlung: Gebädelabels und Standards	≥ 8 Punkte	5 bis 7 Punkte	≤ 4 Punkte
Bedarfsermittlung und Bedarfsdeckung	≥ 4 Punkte	3 Punkte	≤ 2 Punkte
Totale	≥ 30 Punkte	16 bis 29 Punkte	≤ 15 Punkte

Einstufung Ihres Wissens:

- **«gut»:**
Sie bringen einen guten und ausreichenden Wissensstand mit.
- **«genügend»:**
Wir empfehlen Ihnen, die Inhalte dieses Kapitels vor Studienbeginn zu vertiefen. Als Hilfsmittel dienen die Literaturangaben im Fragebogen.
- **«ungenügend»:**
Sie müssen vor Studienbeginn Ihr Wissen in diesem Bereich verbessern. Bei Fragen wenden Sie sich an uns. Wir sind Ihnen gerne behilflich.

Der Test baut auf die Selbstkompetenz der Interessenten. Das Niveau des CAS Integrale Gebäude-technik und Energie ist so angesetzt, dass Sie dem Unterricht folgen können, wenn Sie in den fünf Hauptkapiteln jeweils mindestens die Beurteilung «genügend» erreicht haben.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Sekretariat Weiterbildung
Frau Bettina Lüthold
Technikumstrasse 21
CH-6048 Horw
T +41 (0)41 349 30 25
E bettina.luethold@hslu.ch

14.05.2021/Bda, BZ