

SPATS
ein Peer-Verfahren
zur Erstellung kompetenzorientierter
E-Assessmentaufgaben in ONYX

Projektleitung:

Prof. Dr. Cornelia Breitkopf

Prof. Dr. Thorsten Claus

Leipzig, 23.09.2015

Gliederung

1. Allgemeine Projektinformationen
2. Didaktisches Konzept
3. Beispiel zur Erstellung von kompetenzorientierten ONYX-Tests
4. Evaluationsergebnisse



1 Allgemeine Projektinformationen

- Kooperationspartner:

HDS Leipzig („Lehrpraxis im Transfer“)

TU Dresden (Professur für Technische Thermodynamik)

IHI Zittau (Professur für Produktionswirtschaft und Informationstechnik)

- Projektlaufzeit: 01.04.2014 – 31.03.2015

- Projektförderung: BMBF (Lehr-Lern-Projekt)

- Projektziel: Entwicklung eines kompetenzorientierten Online-Self-/Peer-Assessments zur selbstgesteuerten und kooperativen Prüfungsvorbereitung im Bereich Thermodynamik und Supply Chain Management

→ Mehrwerte:

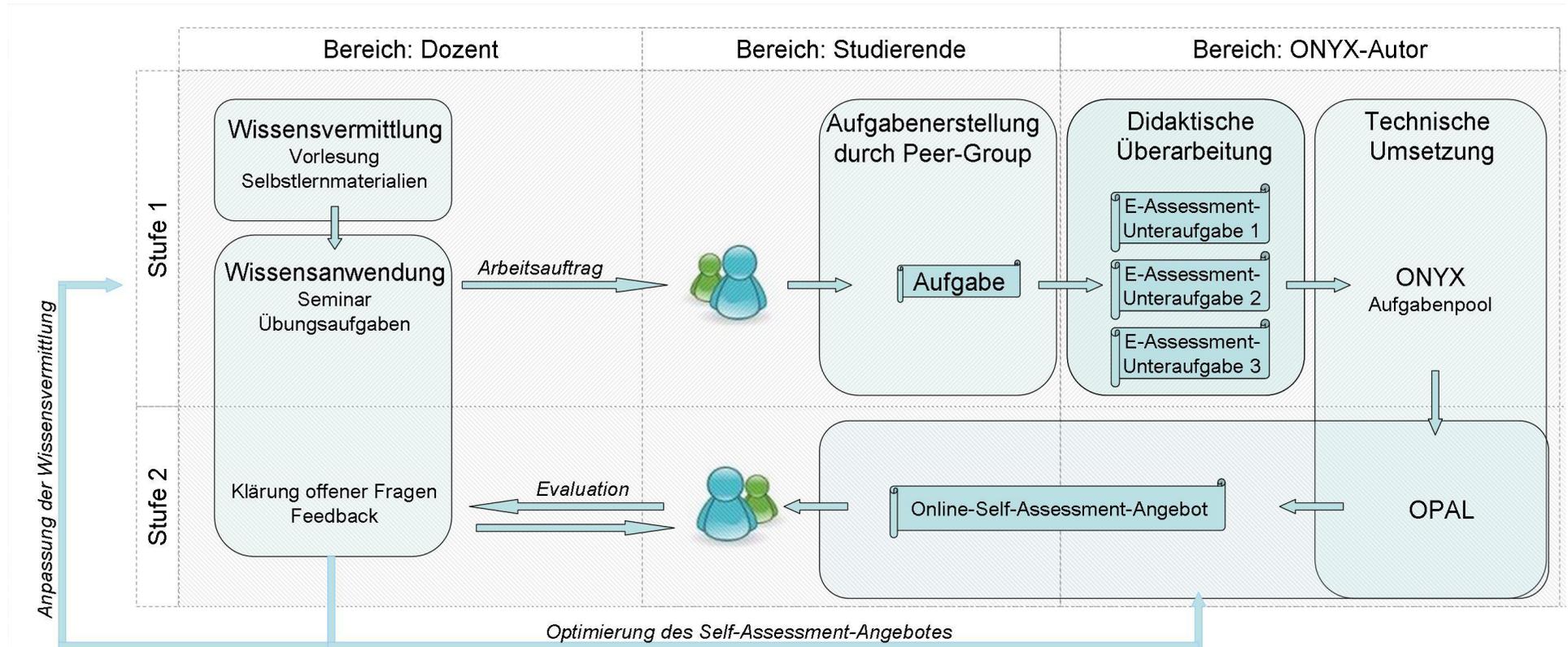
- Vorreiter für andere MINT-Fächer an sächsischen Hochschulen
- Handlungsrahmen für die Erstellung mathematisch geprägter Peer-/Self-Assessmentsaufgaben in ONYX
- Elektronischer Aufgabenpool für die Bereiche Thdy und SCM in OPAL

2 Didaktisches Konzept

Herausforderung:

- Entwicklung eines Peer-Verfahren zur kooperativen Aufgabenerstellung
- Überführung der komplexen Aufgabenstellungen in ONYX-Testsuite unter Verwendung der verfügbaren Aufgabentypen
- Ermöglichung einer automatisierten Auswertung der von den Studierenden erarbeiteten Lösungen
- Qualitätssicherung im Bereich des entwickelten Aufgabenpools

2 Didaktisches Konzept



3 Aufgabenentwicklung

Ziel des Assessments:

- Abfrage von Zwischenergebnissen & der zur Aufgabenlösung nötigen Teilschritte
(Berücksichtigung von Teillösungen & des Lösungsweges)
 - Zerlegung jeder Aufgabe in mehrere **Unteraufgaben**
 - Berücksichtigung von Teillösungen & des Lösungsweges
- automatisierte Auswertung

thermoE



Lösungsverfahren:

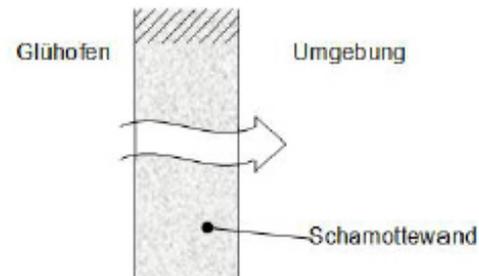
1. Papierbasierte Aufgabenlösung
2. Beantwortung der Unteraufgaben in ONYX

Kritikpunkt (?): zusätzliche Hilfestellungen

3 Aufgabenentwicklung

Aufgabenstellung:

Gegeben sei eine ebene Schamottewand eines Glühofens. Die Innentemperatur der Ofenwand beträgt 900 °C , die Außenwandtemperatur des Ofens soll 50 °C nicht übersteigen. Der Wärmeverlust darf den Wert 20 kW nicht überschreiten. Die Fläche der Schamottewand beträgt 10 m^2 .



Bearbeiten Sie zunächst die folgenden Aufgaben

- Zeichnen Sie qualitativ den Temperaturverlauf durch die Schamottewand.
- Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben beantworten Sie folgende Fragen:

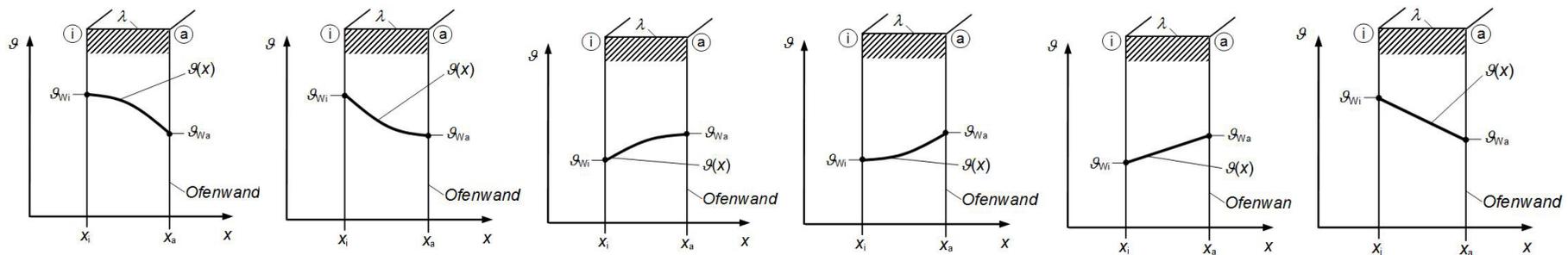
- Teilaufgabenstellung a) papierbasiert:

Zeichnen Sie qualitativ den Temperaturverlauf durch die Schamottewand.



- Teilaufgabenstellung a) elektronisch:

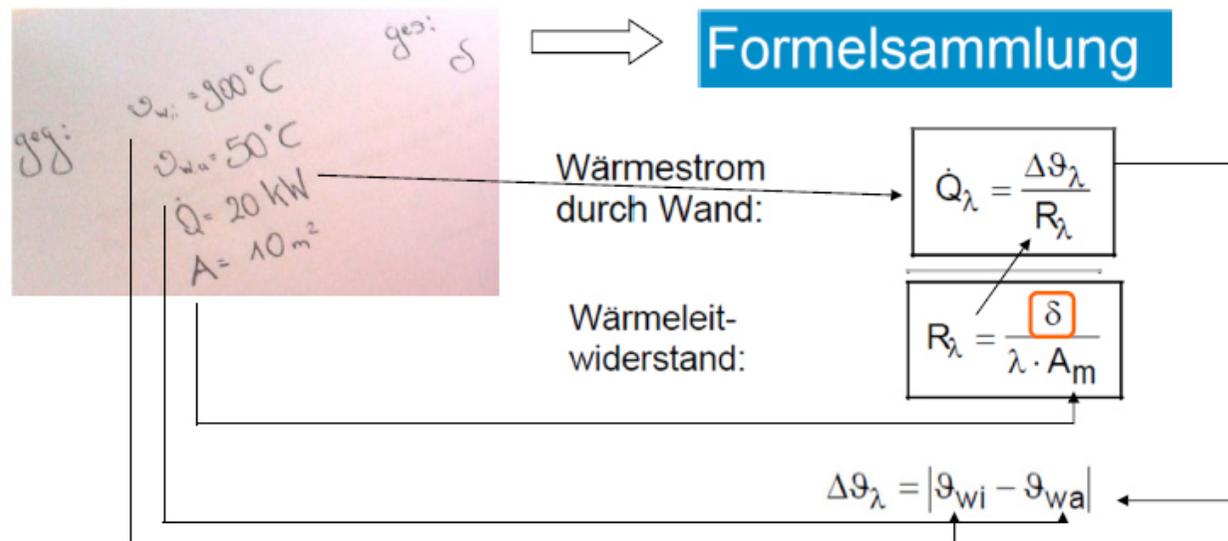
Welche der folgenden Antworten beschreibt den Temperaturverlauf in der Schamottewand? Klicken Sie die richtige Antwort an.



- Teilaufgabenstellung b) papierbasiert:

Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

Lösungsansatz:



Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

Fragestellung in Onyx

Welche Gleichung ist die Basis für die Berechnung des Wärmestroms?
(Geben Sie die Nummer der Gleichung in der Formelsammlung an)

Antwort: 12.2

Wärmestrom
durch Wand:

$$\dot{Q}_\lambda = \frac{\Delta\vartheta_\lambda}{R_\lambda}$$

Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

geg: $\vartheta_{wi} = 900^\circ\text{C}$
 geg: $\vartheta_{wa} = 50^\circ\text{C}$
 $\dot{Q} = 20\text{ kW}$
 $A = 10\text{ m}^2$
 ges: δ

Wärmestrom durch Wand: $\dot{Q}_\lambda = \frac{\Delta\vartheta_\lambda}{R_\lambda}$

Wärmeleitwiderstand: $R_\lambda = \frac{\delta}{\lambda \cdot A_m}$

$\Delta\vartheta_\lambda = \vartheta_{wi} - \vartheta_{wa}$

Fragestellung in Onyx

Welche Formel haben Sie zur Rechnung der Wanddicke verwendet?

(Klicken Sie die richtige(n) Antwort(en) an)

Antwort:

$$R_{\lambda_j} = \frac{\delta_j}{\lambda_j \cdot A_{mj}}$$

$$R_{\alpha_i} = \frac{1}{\alpha_i \cdot A_i}$$

$$R_{\alpha_a} = \frac{1}{\alpha_a \cdot A_a}$$

Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

geg: $\vartheta_{wi} = 900^\circ\text{C}$
 $\vartheta_{wa} = 50^\circ\text{C}$
 $\dot{Q} = 20\text{ kW}$
 $A = 10\text{ m}^2$

ges: δ

Wärmestrom durch Wand: $\dot{Q}_\lambda = \frac{\Delta\vartheta_\lambda}{R_\lambda}$

Wärmeleitwiderstand: $R_\lambda = \frac{\delta}{\lambda A_m}$

$\Delta\vartheta_\lambda = \vartheta_{wi} - \vartheta_{wa}$

Stoffwertsammlung
Technische Thermodynamik

Fragestellung in Onyx

Geben Sie den Wärmeleitkoeffizient (Zahlenwert) der Wand in der geforderten Maßeinheit an.

Antwort: Der Wärmeleitkoeffizient beträgt $\text{W m}^{-1}\text{K}^{-1}$

Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.

geg:

$\theta_{w,i} = 900^\circ\text{C}$

$\theta_{w,a} = 50^\circ\text{C}$

$\dot{Q} = 20 \text{ kW}$

$A = 10 \text{ m}^2$

ges:

Widerstand:

Umstellen
der
Formeln

$$\delta = \frac{\lambda \cdot A_m \cdot \Delta\theta_\lambda}{\dot{Q}_\lambda}$$

Einsetzen
und
Ausrechnen

Fragestellung in Onyx

Geben Sie die Dicke (Zahlenwert) der Schamottewand in der angegebenen Maßeinheit an.

Antwort: Die Dicke der Ofenwand sollte mindestenscm betragen

2 Aufgabenerstellung

- Teilaufgabenstellung b) elektronisch:
 - a) Nennen der Ausgangsgleichung
(Suche nach Nummer in Formelsammlung)
 - b) Auswählen der richtigen Formel zur Berechnung der Wanddicke
(Anklicken einer Formel)
 - c) Angeben des Wärmeleitkoeffizienten
(Ablese aus Tabelle in Stoffwertsammlung – Angabe Zahlenwert)
 - d) Berechnen der Temperaturdifferenz in der Wand
(Angabe Zahlenwert)
 - e) Berechnen der Dicke der Wand
(Angabe Zahlenwert)

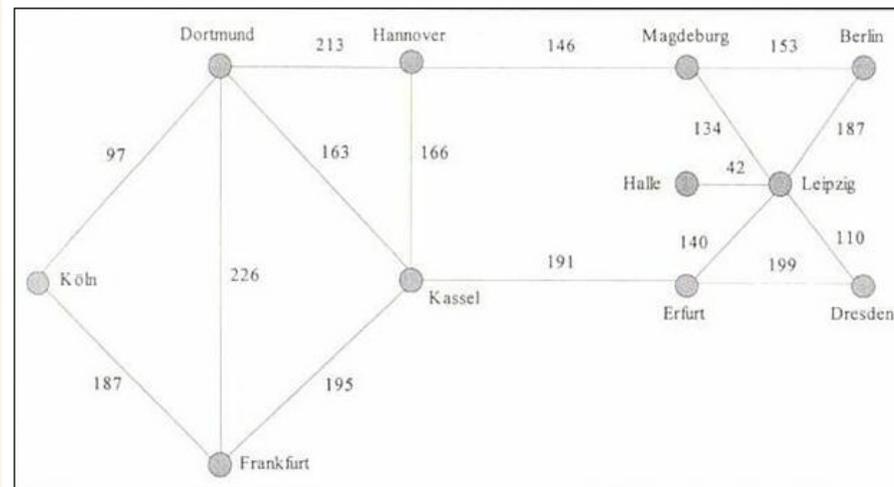
3 Aufgabenentwicklung (Beispiel SCM)

- Termine
- Lehrunterlagen
- **Übungsaufgaben**
 - Übungsblätter
 - Übungsklausuren
- Peer-Self-Assessment
 - **Self-Assessment Bereich**
 - Aufgabe 1: Kürzeste-Wege-Problem
 - **Aufgabe 2: Kürzeste-Wege-Problem und Standortplanun**
 - Aufgabe 3: Kürzeste-Wege-Problem und Standortplanung
 - Aufgabe 4: Standortplanung
 - Aufgabe 5: Standortplanung
 - Aufgabe 6: Zuordnungsplanung
 - Aufgabe 7: Transportplanung
 - Aufgabe 8: Transport- und Standortplanung
 - Aufgabe 9: Transport- und Standortplanung
 - Aufgabe 10: Travelling-Salesman-Problem
 - Aufgabe 11: Briefträgerproblem
 - Aufgabe 12: Briefträgerproblem
 - Aufgabe 13: Travelling-Salesman-Problem
 - Aufgabe 14: Tourenplanung
 - Zusatzaufgaben: Kürzeste-Weg-Problem
 - Zusatzaufgaben: Netzwerke, Netzwerkstrategien
 - Zusatzaufgaben: Rundreiseplanung
 - Zusatzaufgaben: Standortplanung
 - Zusatzaufgaben: Grundlagen Logistik

Aufgabe 2: Kürzeste-Wege-Problem und Standortplanung

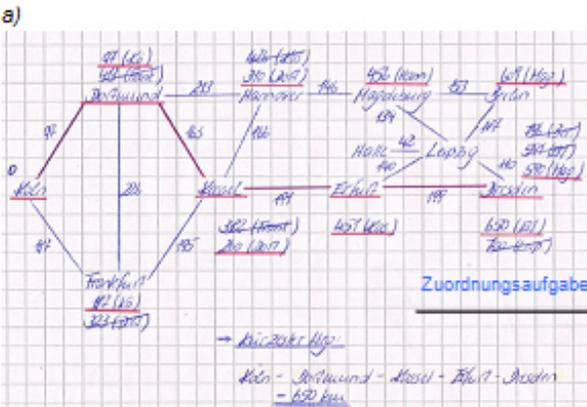
Beschreibung schließen

Gegeben sei folgendes Autobahnnetz (bei den Kantenangaben handelt es sich um Entfernungskilometer):



Bearbeiten Sie zunächst folgende Aufgaben:

- a) Ermitteln Sie mit Hilfe des Label-Setting-Verfahrens den kürzesten Weg von Köln nach Dresden! Zeigen Sie die einzelnen Schritte auf!
- b) Ein Unternehmen möchte in Deutschland ein Service-Center für seine Kunden errichten. Das Center soll möglichst zentral erstellt werden, d. h. die Maximalentfernung der Kunden zu dem Center soll minimiert werden. Wo würden Sie das Center errichten, wenn nur die Städte in der obigen Karte als Standort in Frage kommen? Schlagen Sie einen 2. Standort vor!

Schritt 1 <i>Papierbasierte bzw. Software-gestützte Lösung der Aufgaben</i>	Schritt 2 <i>Abfrage des Rechenweges und der Ergebnisse in ONYX</i>																																																																																																																																																
<p>a)</p>  <p style="text-align: right; color: blue;">Zuordnungsaufgabe</p> <p style="text-align: center; color: blue;">Numerisches Freifeld</p> <p style="text-align: center; color: blue;">Auswahlantwort zur Methode</p>	<p>Frage 1 Geben Sie kürzesten Weg von Köln nach Dresden! (Ordnen Sie die Felder entsprechend an.)</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Frankfurt</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Köln</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Startpunkt</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Berlin</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Erfurt</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Punkt 4</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Magdeburg</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Dortmund</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Punkt 2</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Halle</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Dresden</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Punkt 5</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Kassel</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 2px;">Punkt 3</div> </div>																																																																																																																																																
<p>b)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Köln</th> <th>Dortmund</th> <th>Frankfurt</th> <th>Kassel</th> <th>Hannover</th> <th>Magdeburg</th> <th>Halle</th> <th>Erfurt</th> <th>Berlin</th> <th>Leipzig</th> <th>Dresden</th> <th>Größte Entfernung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>97</td> <td>127</td> <td>280</td> <td>310</td> <td>456</td> <td>432</td> <td>451</td> <td>609</td> <td>590</td> <td>650</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>0</td> <td>226</td> <td>183</td> <td>213</td> <td>359</td> <td>335</td> <td>354</td> <td>512</td> <td>493</td> <td>553</td> <td>553</td> </tr> <tr> <td>127</td> <td>226</td> <td>0</td> <td>195</td> <td>181</td> <td>507</td> <td>540</td> <td>308</td> <td>640</td> <td>528</td> <td>525</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>280</td> <td>183</td> <td>195</td> <td>0</td> <td>166</td> <td>312</td> <td>373</td> <td>191</td> <td>465</td> <td>331</td> <td>390</td> <td>465</td> </tr> <tr> <td>310</td> <td>213</td> <td>181</td> <td>166</td> <td>0</td> <td>146</td> <td>312</td> <td>357</td> <td>299</td> <td>290</td> <td>390</td> <td>390</td> </tr> <tr> <td>456</td> <td>359</td> <td>507</td> <td>312</td> <td>146</td> <td>0</td> <td>176</td> <td>274</td> <td>153</td> <td>134</td> <td>244</td> <td>507</td> </tr> <tr> <td>432</td> <td>335</td> <td>540</td> <td>373</td> <td>322</td> <td>176</td> <td>0</td> <td>182</td> <td>299</td> <td>42</td> <td>152</td> <td>432</td> </tr> <tr> <td>512</td> <td>354</td> <td>308</td> <td>191</td> <td>357</td> <td>274</td> <td>182</td> <td>0</td> <td>317</td> <td>140</td> <td>199</td> <td>512</td> </tr> <tr> <td>609</td> <td>512</td> <td>640</td> <td>465</td> <td>299</td> <td>153</td> <td>229</td> <td>327</td> <td>0</td> <td>187</td> <td>297</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>590</td> <td>493</td> <td>528</td> <td>331</td> <td>290</td> <td>134</td> <td>42</td> <td>140</td> <td>187</td> <td>0</td> <td>130</td> <td>590</td> </tr> <tr> <td>650</td> <td>553</td> <td>525</td> <td>390</td> <td>390</td> <td>244</td> <td>152</td> <td>199</td> <td>297</td> <td>130</td> <td>0</td> <td>650</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: blue;">Numerisches Zwischenergebnis</p> <p style="text-align: center; color: blue;">Auswahl der gesuchten Antwort</p>	Köln	Dortmund	Frankfurt	Kassel	Hannover	Magdeburg	Halle	Erfurt	Berlin	Leipzig	Dresden	Größte Entfernung	0	97	127	280	310	456	432	451	609	590	650	650	97	0	226	183	213	359	335	354	512	493	553	553	127	226	0	195	181	507	540	308	640	528	525	640	280	183	195	0	166	312	373	191	465	331	390	465	310	213	181	166	0	146	312	357	299	290	390	390	456	359	507	312	146	0	176	274	153	134	244	507	432	335	540	373	322	176	0	182	299	42	152	432	512	354	308	191	357	274	182	0	317	140	199	512	609	512	640	465	299	153	229	327	0	187	297	640	590	493	528	331	290	134	42	140	187	0	130	590	650	553	525	390	390	244	152	199	297	130	0	650	<p>Frage 2 Geben Sie die kürzeste Entfernung zw. Köln und Dresden an. Antwort: Die kürzeste Entfernung beträgt [????] km.</p> <p>Frage 3 Welche Typologie von Graphen liegt in diesem Fall vor? (Kreuzen Sie die richtige Antwort an.)</p> <p style="text-align: center;">Antwort: a) gerichtete Graphen b) ungerichtete Graphen c) bewertete Graphen</p> <p>Frage 4 Geben Sie die Maximalentfernungen von jedem Standort an. Antwort: Köln [????] km Dresden [????] km Hannover [????] km Halle [????] km Berlin [????] km</p> <p>Frage 5 Geben Sie den Standort für das Servicecenter an. (Kreuzen Sie die richtige Antwort an.)</p> <p style="text-align: center;">Antwort: a) Hannover b) Dresden</p>
Köln	Dortmund	Frankfurt	Kassel	Hannover	Magdeburg	Halle	Erfurt	Berlin	Leipzig	Dresden	Größte Entfernung																																																																																																																																						
0	97	127	280	310	456	432	451	609	590	650	650																																																																																																																																						
97	0	226	183	213	359	335	354	512	493	553	553																																																																																																																																						
127	226	0	195	181	507	540	308	640	528	525	640																																																																																																																																						
280	183	195	0	166	312	373	191	465	331	390	465																																																																																																																																						
310	213	181	166	0	146	312	357	299	290	390	390																																																																																																																																						
456	359	507	312	146	0	176	274	153	134	244	507																																																																																																																																						
432	335	540	373	322	176	0	182	299	42	152	432																																																																																																																																						
512	354	308	191	357	274	182	0	317	140	199	512																																																																																																																																						
609	512	640	465	299	153	229	327	0	187	297	640																																																																																																																																						
590	493	528	331	290	134	42	140	187	0	130	590																																																																																																																																						
650	553	525	390	390	244	152	199	297	130	0	650																																																																																																																																						

4 Evaluationsergebnisse

Das SPAts-Verfahren wurde im SoSe 2014 und WiSe 2014/15 an der TU Dresden in den Modulen „Energielehre“ und „Chemische- und Mehrphasenthermodynamik“ und am IHI Zittau im Modul „Supply Chain Management“ (inkl. der dortigen E-Tutorenausbildung) erprobt.

→ Studierendenbefragung an der TU Dresden (N = 320), am IHI Zittau (N = 21)

Die befragten Studierenden...

- bewerten das E-Assessment-Angebot zu 85 % mit sehr gut bis gut
- 70 % wünschen sich zukünftig mehr Online-Self-Assessment-Angebote
- 90 % schätzen die ort- u. zeitunabhängigen Übungen (nutzen wie zur Vorbereitung) mit den schnelleren Ergebnismeldungen
- Wunsch nach einem ausführlicherem Aufgabenfeedback
- die Behebung der vereinzelt technischen Probleme mit OPAL/ ONYX

4 Evaluationsergebnisse

- Für die **zeitnahe Umsetzung** der eingereichten Aufgaben als E-Assessment **bedarf es erheblicher Ressourcen**. Tipp: Teilnehmer in Gruppen aufteilen – jede Gruppe hatte den Auftrag ein bis zwei Aufgaben zu entwickeln
- Im Bereich der „Technischen Thermodynamik“ wurde zur **Qualitätssicherung** ein „**Master-Peer-Ansatz**“ durchgeführt, bei dem nicht die Studierenden des laufenden Semesters, sondern ausgewählte - bereits im vorherigen Durchlauf des Moduls qualifizierte Studierende die Assessment-Aufgaben erstellten-
- Einweisung ins Verfahren via „**Auftaktveranstaltung**“ um Details zu erläutern.
- Der Einsatz von E-Tutoren wirkte sich positiv aus. Die Studierenden konnten so individuell betreut und bei der virtuellen Kommunikation sowie der Navigation im Assessment-Tool / im **Lernmanagementsystem unterstützt** werden.
→ **E-Tutor dient als Feedbackgeber**.
- **Schwierigkeitsgrad** der eingereichten Aufgaben war **oftmals niedriger ist als das fokussierte Leistungsniveau**. Mitgelieferte **Musterlösungen** mitunter **fehlerhaft**. → zusätzlicher Support erforderlich!
- **ONYX-Aufgabentypen reichen nicht** aus um alle fachspezifischen Prüffelder adäquat abzubilden. Weitere Entwicklungsmaßnahmen erforderlich!
- **Fehler in der Software** führen schnell zu Verwirrungen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

KONTAKT

Ronny Freudenreich

Hochschule Zittau / Görlitz

✉ ro.freudenreich@hszg.de