



Lernsystem Thermopr@ctice

Interaktives Berechnen von Übungsaufgaben

H.-J. Kretzschmar, I. Jähne, I. Stöcker, M. Weidner



Gefördert mit Mitteln des Hochschul- und Wissenschaftsprogramms durch SMWK und BMBF
im Rahmen des Verbundprojektes Bildungsportal Sachsen

2. Sächsischer Tag der Hochschuldidaktik, Meißen, 07. Mai 2004

Gliederung

Lernsystem Thermopr@ctice Interaktives Berechnen von Übungsaufgaben

Gliederung

1. Didaktisches Konzept
2. Demonstration
3. Einsatz in der Lehre

Interaktives Lernsystem
Thermopr@ctice

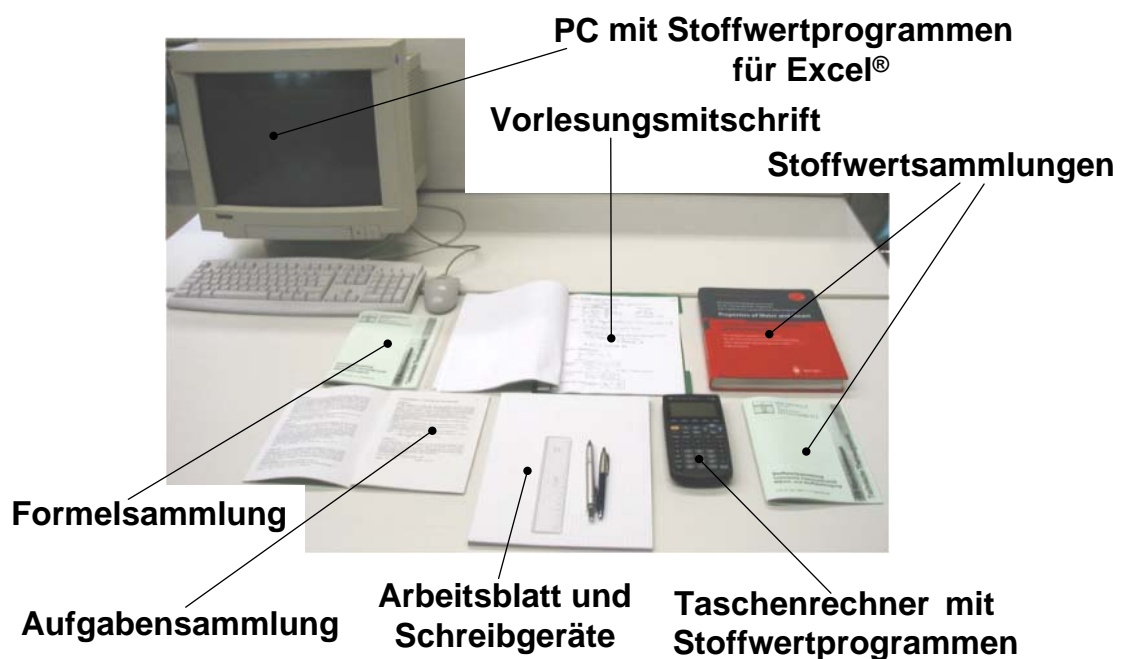


**Instrumentarium zur Unterstützung der
selbständigen Abarbeitung und
Berechnung von Übungsaufgaben
am PC durch Studierende**



Ergänzung zur Lehrveranstaltung

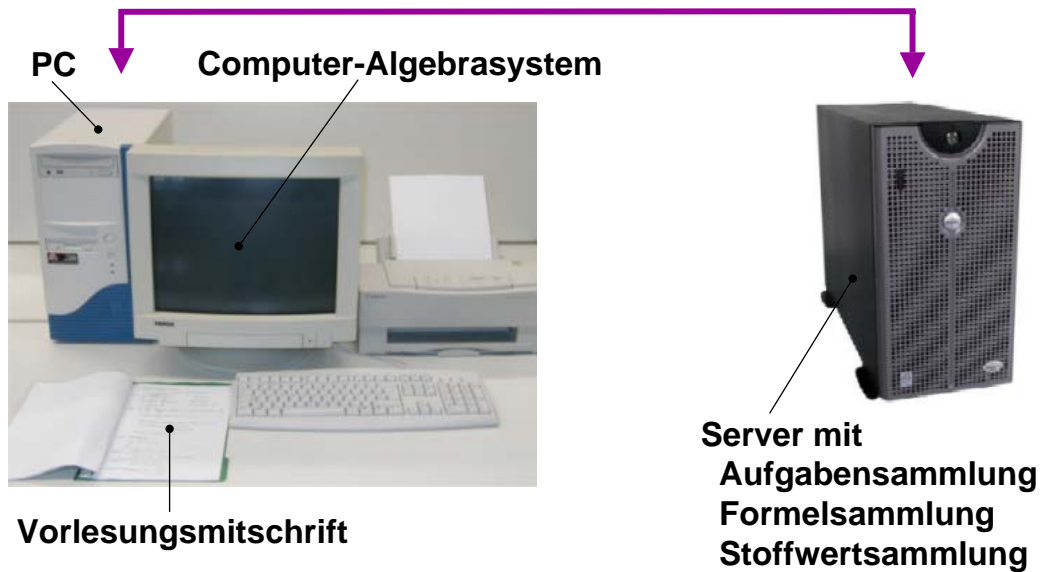
Ausgangssituation



**Berechnung der Übungsaufgaben "von Hand"
auf Arbeitsblatt**

Grundidee

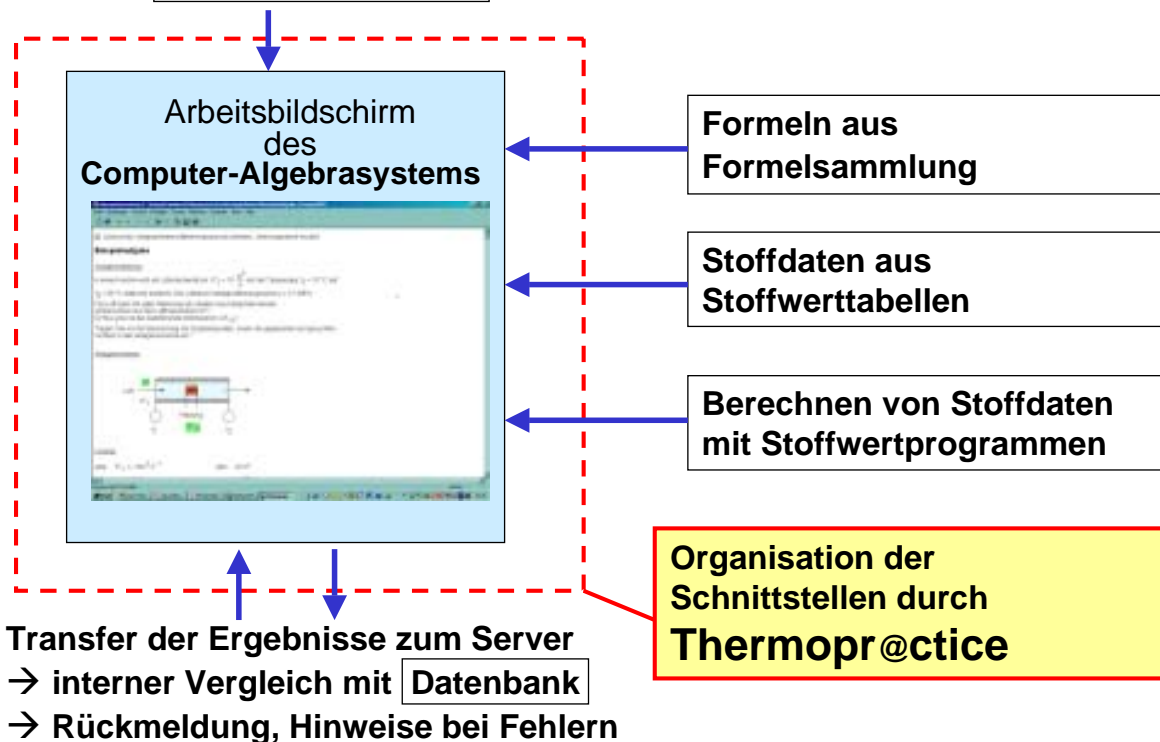
Datentransfer über Internet



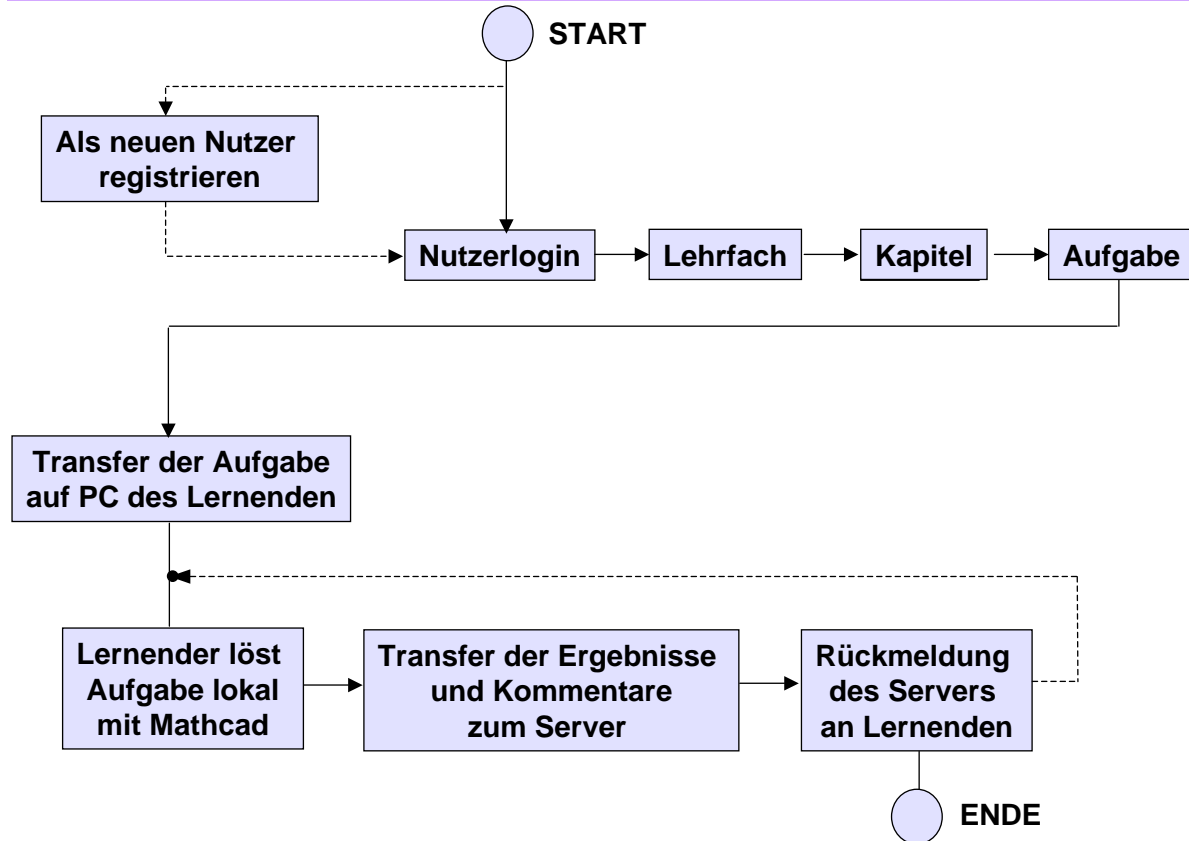
Bearbeitung und Berechnung der Übungsaufgaben mit Computer-Algebrasystem

Didaktisches Konzept

Auswahl und Transfer einer Aufgabe
aus **Aufgabensammlung**



Ablauf für den Lernenden



The screenshot shows the web application interface in a Microsoft Internet Explorer browser window. The address bar shows www.thermopractice.de. The page title is "Lernsystem Thermopr@ctice".

Navigation and selection options:

- [User's Guide](#)
- Lehrfach: Technische Thermodynamik
- Kapitel: 0 Demonstrationsbeispiele
- Aufgabe: 0.1 I. Hauptsatz: Stationäres, offenes System - Luft
-

Left sidebar:

-
-

Main content area:

Beispielaufgabe

In einem Heizer wird ein Luftvolumenstrom $V_1^* = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ mit der Temperatur $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $t_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ stationär erwärmt. Der Luftdruck beträgt näherungsweise $p = 0.1 \text{ MPa}$ und ist als konstant annehmbar. Die Luft kann mit guter Näherung als ideales Gas betrachtet werden. Tragen Sie die Zustandspunkte sowie die gegebenen und gesuchten Größen in das Anlagenschema ein!

a) Berechnen Sie den Luftmassenstrom \dot{m}^*
b) Wie groß ist der zuzuführende Wärmestrom \dot{Q}_{12}^* !

Anlagenschema:

Auswählen einer Aufgabe

Thermopr@ctice - Microsoft Internet Explorer

Adresse <http://www.thermopractice.de>

Lernsystem Thermopr@ctice

User's Guide

Lehrfach: Technische Thermodynamik Kapitel: 0 Demonstrationsbeispiele

Aufgabe: 0.3 I. Hauptsatz: Stationäres, offenes System - Wasser [Übernahme](#)

[Ergebnisse](#)

Zum Download bereitgestellte Dateien

- [tp_example_3.mcd](#)
- [TP_Format.mcd](#)
- [TP_Start.mcd](#)
- [TP_Units.mcd](#)

[Logout](#)

nur für die Offline-Nutzung notwendig:

- [TP_Offline_komplett.zip \(25.8 MB\)](#) Formel - und Stoffwertsammlung und Zusatzdateien

Downloaden Sie die aufgelisteten Dateien einzeln durch Klicken auf den jeweiligen Namen. Im Normalfall sollten die Dateien in das Verzeichnis \Eigene Dateien auf Ihrem PC gespeichert werden.
Verfahren Sie weiter gemäß Abschnitt 4 des User's Guide.
Nachdem Sie die Aufgabe in Mathcad gelöst haben, wechseln Sie zurück zu Thermopr@ctice im MS-Internet Explorer und klicken auf die Schaltfläche "Ergebnisse".

Downloadmenü für ausgewählte Aufgabe

Lernsystem Thermopr@ctice - Interaktives Berechnen von Übungsaufgaben 9
H.-J. Kretschmar, I. Jähne, I. Stöcker, M. Weidner

Informationzentrum: \tp_example_3.mcd

Beispielaufgabe - Aufgabencode: 798895

Aufgabenstellung:
In einem Elektro-Durchlauferhitzer wird ein Wasser-Massestrom $\dot{m}^* := 500 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$ mit der Temperatur $t_1 := 10^\circ\text{C}$ auf $t_2 := 50^\circ\text{C}$ stationär erwärmt. Das Wasser kann mit guter Näherung als inkompressible Flüssigkeit betrachtet werden. Wie groß ist der zuzuführende Wärmestrom Q^*_{12} !
Tragen Sie vor der Berechnung die Zustandspunkte, sowie die gegebenen und gesuchten Größen in das Anlagenschema ein!

Anlagenschema:

Geladene
Beispielaufgabe

Startseite im
Mathcad-Information-
zentrum

Informationzentrum: C:\thermopractice\TP_Start.mcd

Interaktives Übungsprogramm Thermodynamik
Thermopr@ctice

Inhaltsverzeichnis

- [Zusätzliche Maßeinheiten](#)
- [Aufgabe](#)
- [Formelsammlung](#)
- [Formelsammlung TD II](#)
- [Stoffwertsammlung](#)
- [Bedienhinweise für Thermopr@ctice](#)

Lernsystem Thermopr@ctice - Interaktives Berechnen von Übungsaufgaben 10
H.-J. Kretschmar, I. Jähne, I. Stöcker, M. Weidner

Beispielaufgabe - Aufgabencode: 798895

Aufgabenstellung:

In einem Elektro-Durchlauferhitzer wird ein Wasser-Massestrom $m^* := 500 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

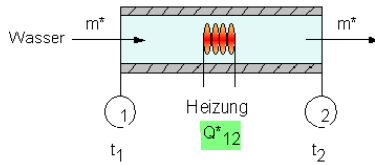
mit der Temperatur $t_1 := 10 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $t_2 := 50 \text{ }^\circ\text{C}$ stationär erwärmt.

Das Wasser kann mit guter Näherung als inkompressible Flüssigkeit betrachtet werden.

Wie groß ist der zuzuführende Wärmestrom Q^*_{12} !

Tragen Sie vor der Berechnung die Zustandspunkte, sowie die gegebenen und gesuchten Größen in das Anlagenschema ein!

Anlagenschema:



Lösung:

geg.: $m^* = 500 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$

$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

ges.: Q^*_{12}

$$Q^*_{12} + P_{t_st_12} + W^*_{diss12} := m^* \cdot \left[(h_2 - h_1) + \frac{1}{2} (c_2^2 - c_1^2) + g \cdot (z_2 - z_1) \right]$$

$$P_{t_st_12} := 0$$

$$W^*_{diss12} := 0$$

Vernachlässigung von kinetischer und potentieller Energieänderung: $c_2 := c_1$

$$z_2 := z_1$$

$$Q^*_{12} := m^* \cdot (h_2 - h_1)$$

SWS - Tabelle 4 für Wasser

Wert für h_1 42.021000 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$$h_1 := 42.021000 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

h_2 wird mit Hilfe von FluidMAT ermittelt

$$h_2 := h_{t_if_97} \left(\frac{t_2}{^\circ\text{C}} \right) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_2 = 209.336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$Q^*_{12} := m^* \cdot (h_2 - h_1)$$

$$Q^*_{12} = 23.238 \text{ kW}$$

Lösung der Aufgabe

Eingabe der Ergebniswerte im WWW-Browser und Auswertung

Erwartete Effekte für Studium

- Selbständiges Abarbeiten von Übungsaufgaben in individuellen Varianten und mit individuellen Werten
→ **Aktives und selbständiges Lernen**
- Bearbeitung von Aufgaben über Internet am PC entspricht dem Interesse der Studierenden
→ **Erhöhung der Attraktivität des Lernens**
- Bearbeitung zur gewünschten Zeit und am gewünschten Ort
→ **Nutzung des heimischen PCs für Lernzwecke**
- Kennenlernen von modernen Hilfsmitteln, wie Programme für thermodynamische Stoffdaten
- Kennenlernen eines Computer-Algebrasystems
→ **Heranführung an moderne Arbeitsweisen**

Einsatz von Thermopr@ctice in der Lehre

Ablauf des Kurses

- Workshop mit einfachem Beispiel
- Installation von Mathcad auf heimischen PC
- Übungen im PC-Pool parallel zur herkömmlichen Übung
- Berechnung der verbleibenden Aufgaben zu Hause
- Klausuren mit Thermopr@ctice

Einsatz

- seit Wintersemester 2002/2003
- gegenwärtig in 5 Studiengängen

Evaluierung

- durch Media Design Center der TU Dresden im Sommersemester 2003

Anwendungshorizont

Anwendung für weitere Lehrfächer, in denen die Wissensaneignung durch das Berechnen von Übungsaufgaben erfolgt:

- Elektrotechnik
- Mathematik
- Physik
- Investition und Finanzierung

Zusammenfassung

Lernsystem Thermopr@ctice Interaktives Berechnen von Übungsaufgaben

- **Grundlegend veränderte Arbeitsweise:**
Berechnen von Aufgaben auf Arbeitsbildschirm eines Computer-Algebrasystems
- **Organisation der Lernumgebung:** Thermopr@ctice
- **Erwartete Effekte:**
Heranführung des Lernenden an moderne Arbeitsweisen und moderne Arbeitshilfen
- **Anwendungshorizont:** Übertragung auf weitere Lehrfächer
- **Akzeptanz:**
Erfahrungen mit Thermopr@ctice zeigen, dass sich diese neue Arbeitsweise durchsetzen wird

Aufruf des Lernsystems: www.thermopractice.de