

# E-ASSESS-MINT

# ELEKTRONISCHE ÜBUNGEN IM MINT-BEREICH

Autoren:

**Ronny Freudenreich, M.A.**

Prof. Dr. Cornelia Breitkopf

Prof. Dr. Hans-Joachim Kretzschmar

Görlitz, 22.09.2016

1. E-Assessment im MINT-Bereich
2. Elektronische Übungen in der Thermodynamik
  - Didaktisches Konzept für die Integration eines E-Assessments
  - Verfahren zur Erstellung von E-Assessment-Aufgaben
3. Ergebnisse aus der Erprobungsphase

---

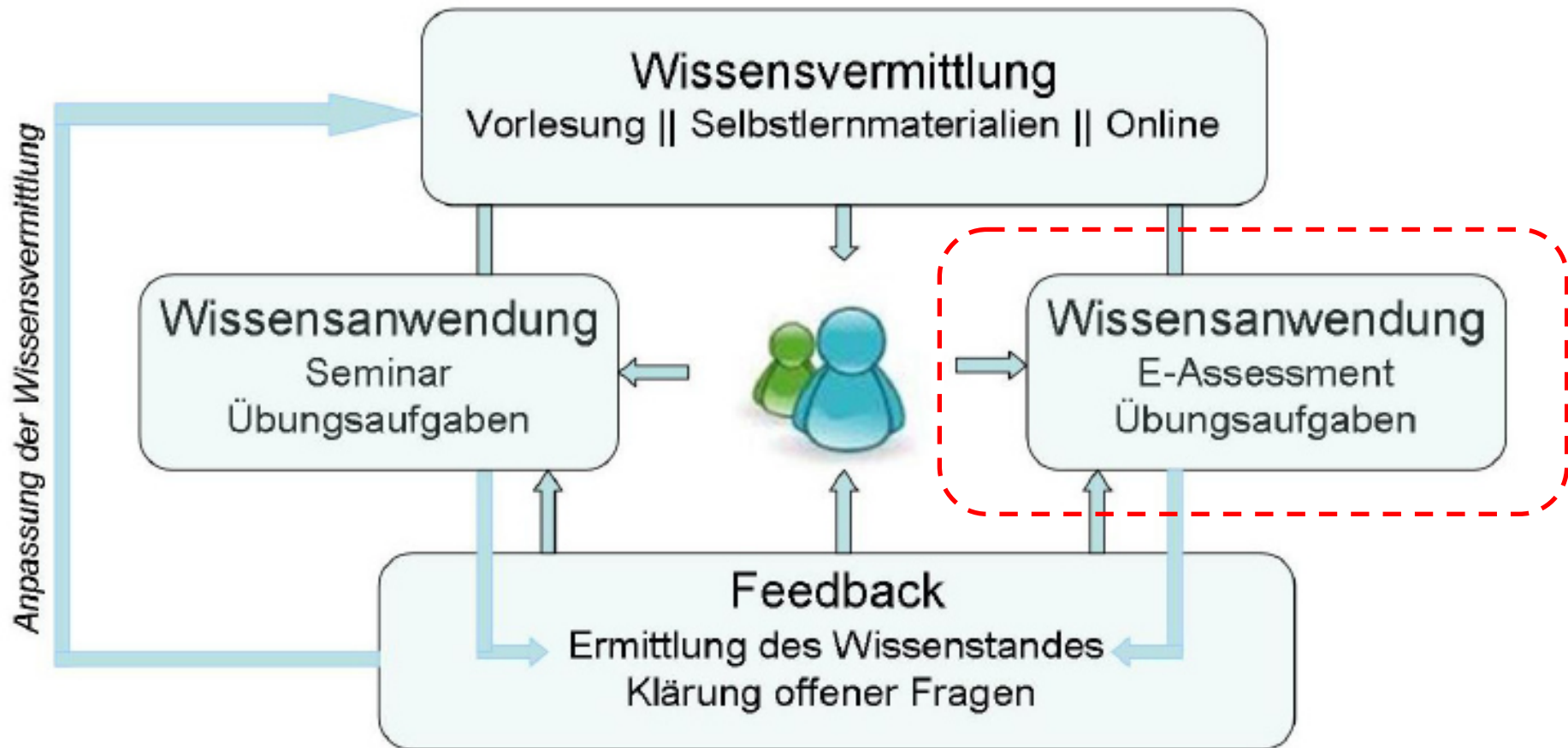
# E-Assessment im MINT-Bereich

- **Vorgängerprojekte:** thermoE, thermoSA, thermopr@ctice, SPAts,...
- **Ziele:** Kompensation heterogener Wissensstand durch zusätzliche Übungsmöglichkeiten, Erfassung des Kompetenzniveaus
- **Herausforderung:** Überführung der MINT-Aufgabenstellungen in ONYX-Testsuite unter Verwendung der verfügbaren Aufgabentypen (automatisierte Auswertung)

## **zusätzliche Mehrwerte:**

- *Vorreiter für andere MINT-Fächer an sächsischen Hochschulen*
- *Handlungsrahmen für die Erstellung MINT-E-Assessmentaufgaben*
- *Elektronischer Aufgabenpool*

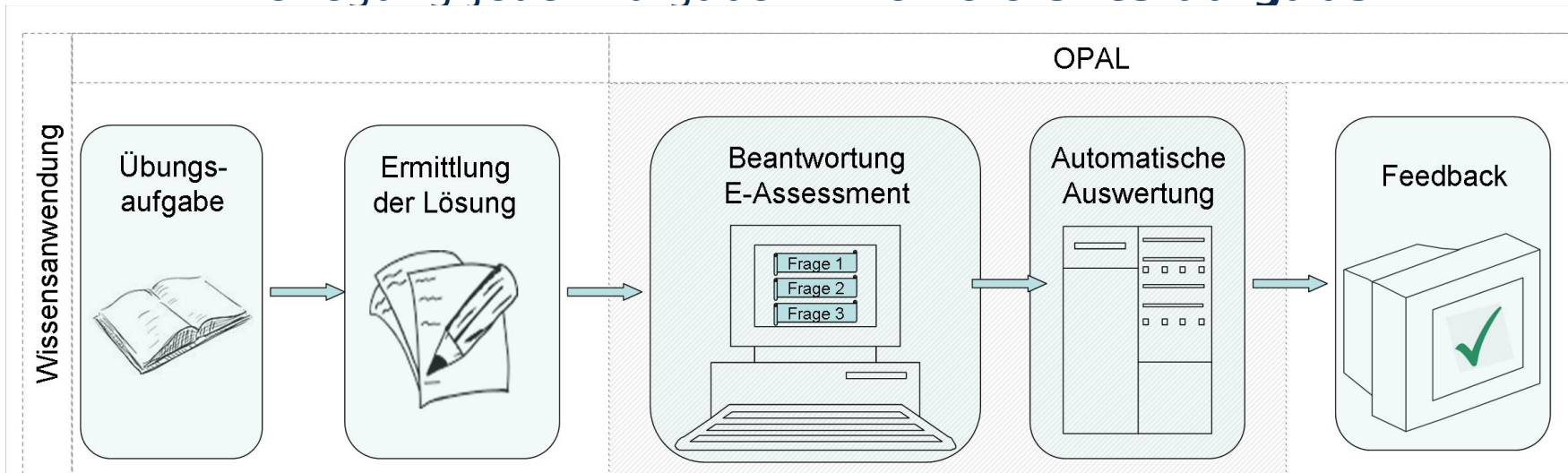
# Elektronische Übungen in der Thermodynamik



# Elektronische Übungen in der Thermodynamik

Verfahren:

- Gezielte Abfrage von **Zwischenergebnissen** & der zur Aufgabenlösung nötigen Teilschritte
- Zerlegung jeder Aufgabe in mehrere **Unteraufgaben**



*Kritikpunkt: zusätzliche Hilfestellungen?*

---

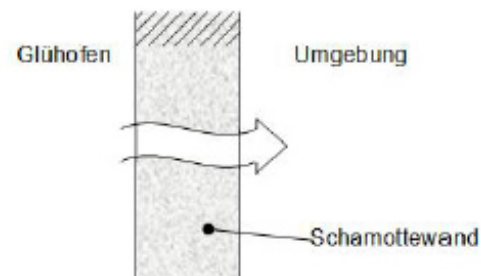
## ONYX Aufgabentypen

- *Auswahlaufgaben (Single Choice oder Multiple Choice),*
- *Hotspot-Aufgaben (Markieren grafischer Bereiche),*
- *Fehlertextaufgaben (Einfach- und Mehrfachauswahl),*
- *Reihenfolgeaufgaben (Sortieraufgaben mittels Drag and Drop),*
- *Zuordnungsaufgaben (einfache Zuordnungs- oder Matrixaufgaben),*
- *Lückentextaufgaben (Texteingabe),*
- *numerische Aufgaben (numerische Eingabe),*
- *Text-Teilmenge-Aufgaben (gemeinsames Antwortset),*
- *Freitextaufgaben (nicht automatisiert auswertbar),*
- *Upload-Aufgaben (Hochladen einer Antwortdatei),*
- *Berechnungsaufgaben (numerische Eingabe mit Parametern)*
- *Formelvergleich (spezielle Form eines Lückentextes)*
- *spezielle Uploadaufgaben*

## Aufgabenerstellung + Beispiel

### Aufgabenstellung:

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



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:

## 2 Aufgabenerstellung + Beispiel

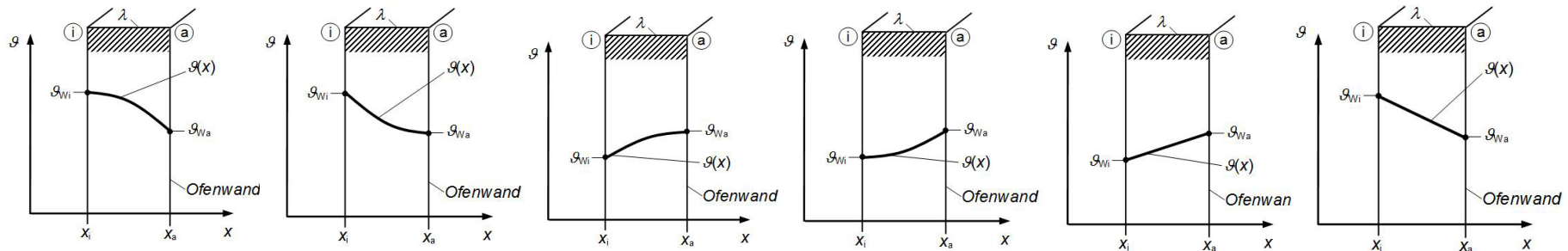
- Teilaufgabenstellung a) papierbasiert:

*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.*



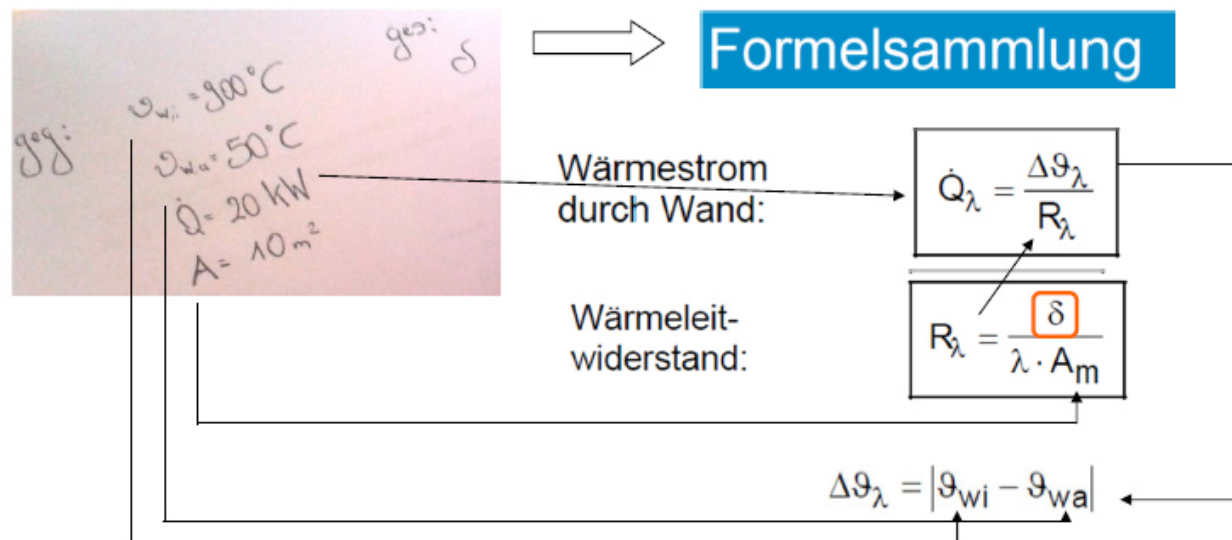


## 2 Aufgabenerstellung + Beispiel

- Teilaufgabenstellung b) papierbasiert:

*Berechnen Sie die Dicke der Schamottewand.*

**Lösungsansatz:**



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:  $\delta$

Wärmestrom durch Wand:  $Q_\lambda = \frac{\Delta\vartheta_\lambda}{R_\lambda}$

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

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

### Fragestellung in Onyx

In welcher Formel ist die Wanddicke enthalten?

(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:  $\delta$

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

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

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

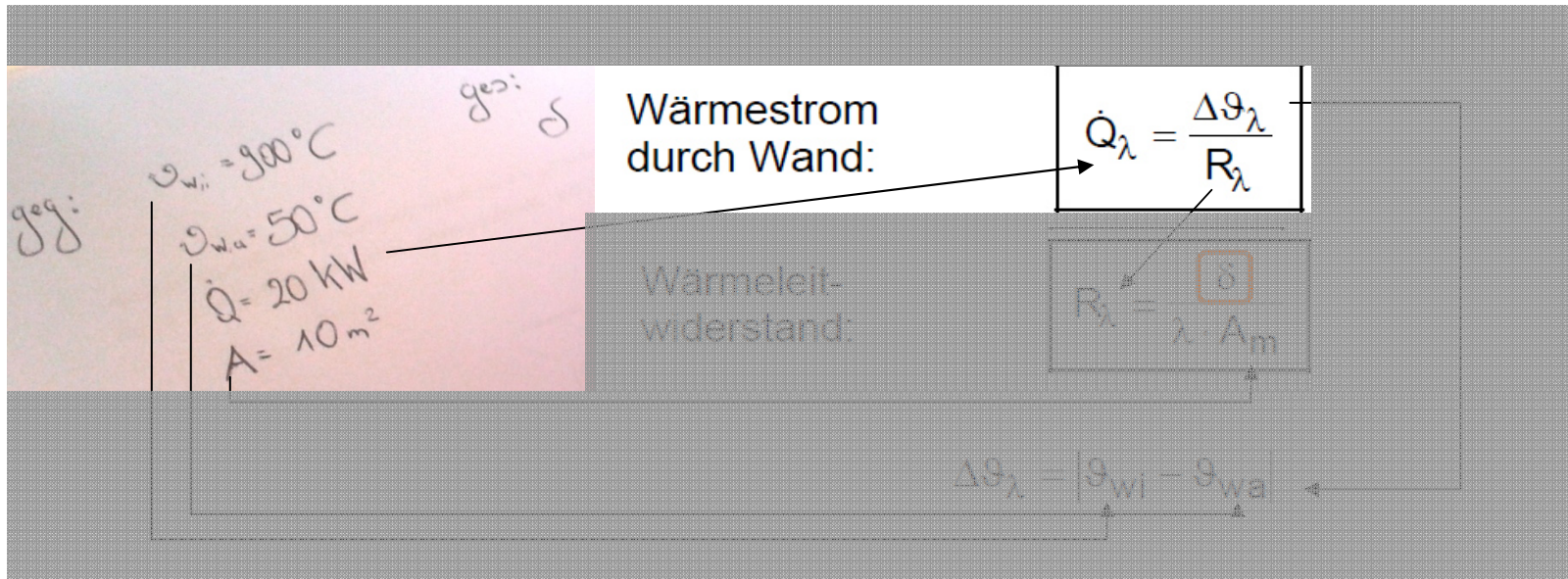
Stoffwertsammlung  
Technische Thermodynamik

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

ges:  $\delta$

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***

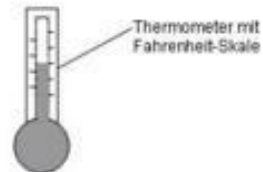
Geben Sie die Temperaturdifferenz (Zahlenwert) zwischen Wandinnenseite und Wandaußenseite an

Antwort: Die Temperaturdifferenz in der Wand beträgt ..... K.

## Teilaufgabenstellung 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)*
- d) Berechnen der Temperaturdifferenz in der Wand  
*(Angabe Zahlenwert)*
- e) Berechnen der Dicke der Wand  
*(Angabe Zahlenwert)*


Sie sind in den USA zu Gast und fühlen sich nicht wohl. Sicherheitshalber messen Sie Ihre Körpertemperatur. Bedauerlicherweise hat das Fieberthermometer eine *Fahrenheit*-Skale.



**Frage:**

Damit Sie Ihre Krankheit einschätzen können, müssen Sie die gemessene Temperatur  $\vartheta_f = 102,7 \text{ }^\circ\text{F}$  in  $^\circ\text{C}$  umrechnen. Geben Sie außerdem die Temperatur in K an!

**Antwort:**

  K

   $^\circ\text{C}$

Die Aufgabe oder ein Teil der Aufgabe wurde nicht richtig beantwortet.

Bitte prüfen Sie Ihre Eingabe.

---

## Ergebnisse aus der Erprobungsphase

- ✓ Aktivierung der Studierenden (verschiedene Lernebenen /-stilen)
- ✓ Verbesserung der Lehrsituation
- ✓ höhere Quote im Bestehen der Abschlussklausur
- ✓ Zeitersparnis bei der Aufgabenkorrektur
- mehr Zeit für die individuelle Betreuung der Lernenden zu erreichen
- ✓ Fragenpool (intern und extern) nachnutzbar
  
- hoher Zeitaufwand zur Erstellung der E-Übungsaufgaben
- ONYX-Aufgabentypen nicht ausreichend (für MINT-Bereich)
- Komplexaufgaben (verschiedene Lösungswege) nicht adäquat abbildbar
- Lösungswege mit Korrelationen zu Stoffwerttabellen und inkl. Folgefehlerbetrachtung nicht möglich
- *ONYX Feedbackfunktion*
- *ONYX Formeleingabe (Sonderzeichen)*