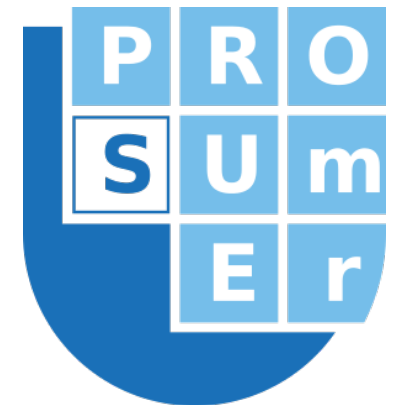


Ein nachhaltiges Lehrkonzept für proaktive Produkt- und Maschinensicherheit in der universitären Ausbildung

Dipl.-Ing. **Björn Kasper**
Jonathan Dyrna M.Sc.
Dipl.-Ing. **David Gnauck**



26. September 2019

OER-Tagung: „Freie digitale Lehrkonzepte für die akademische Ausbildung im Maschinenbau“, TU Dresden

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

- Ressortforschungseinrichtung des Bundes mit Forschungs-, Entwicklungs- und Transferaufgaben sowie Politikberatung und hoheitlichen Aufgaben im Bereich „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“
- im Geschäftsbereich des BMAS
- Standorte in Dortmund, Berlin, Dresden und Chemnitz mit mehr als 700 Beschäftigten
- www.baua.de



Lehrkonzept: Chancen

Proaktiver Arbeitsschutz:

- Integration Produktsicherheit in die universitäre Ausbildung für Maschinenkonstruktoren / Produktentwickler
- permanente Einbeziehung der Sicherheitsaspekte in Konstruktionsablauf
⇒ „Nachbesserungen“ vermeiden
- weniger mangelhafte Produkte am Markt ⇒ Vermeiden imageschädigender Produkt-Mängelmeldungen und -Rückrufaktionen



Hochschullehre:

- Wegfall von Mehrfachentwicklungen von Vorlesungskonzepten an den einzelnen Lehrstühlen / Universitäten
- Vernetzung von Dozenten und Studierende untereinander auch über Hochschulgrenzen hinaus ⇒ fachlicher, themenbezogener Austausch zwischen den Hochschulen erstmalig in diesem Umfang möglich und erwünscht



Lehrkonzept: Ziele

Zielgruppe:

- Maschinenkonstrukteure / Produktentwickler im Hochschuldirektstudium

Lehrumfang:

- 15 Semester-Doppelstunden (je 90 min), entspricht 1 Semester

Nutzungsbedingungen:

- freie Bildungsressource im Sinne *Open Educational Resources (OER)*

Externe Projektpartner (Auftragnehmer)

Für die Erstellung des Lehrkonzeptes beauftragte die BAuA folgende Projektpartner:

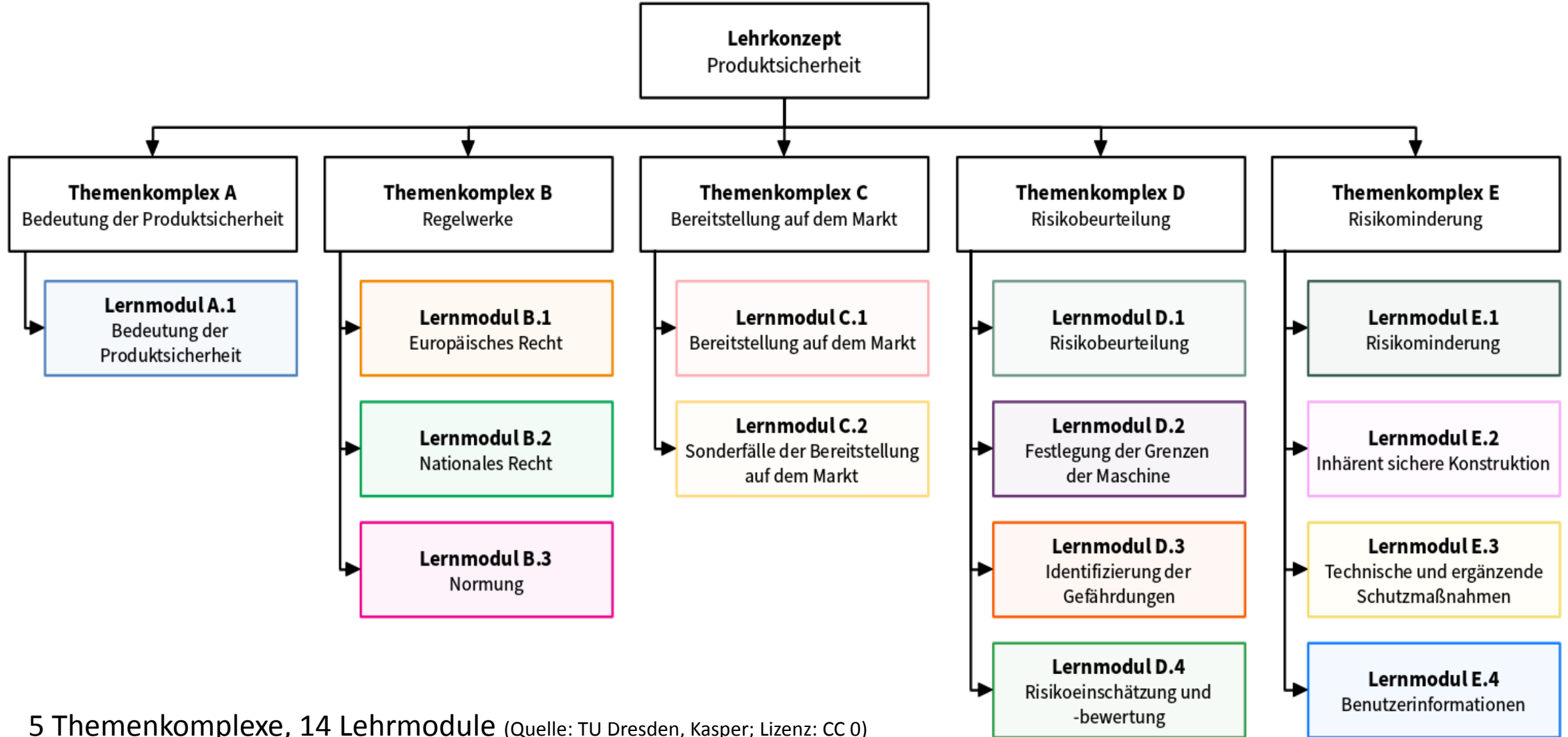


Prof. Dr.-Ing. Martin Schmauder,
Fakultät Maschinenwesen, Institut
für Technische Logistik und
Arbeitssysteme, Professur für
Arbeitswissenschaft, TU Dresden

Prof. Dr. Thomas Köhler,
Fakultät Erziehungswissenschaften,
Institut für Berufspädagogik und
Berufliche Didaktiken, Professur für
Bildungstechnologie, TU Dresden



Lehrkonzept: Inhaltliche Struktur



5 Themenkomplexe, 14 Lehrmodule (Quelle: TU Dresden, Kasper; Lizenz: CC 0)

Lehrkonzept: Komponenten

Themenkomplex E:
Risikominderung

Themenkomplex E:
Risikominderung

Lernarrangement

Stand: 05/2018

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

**THEMENKOMPLEX E
RISIKOMINDERUNG**

Dresden, 06.11.2018

Themenkomplex E.2:
**02 Übung Inhärent sichere
Konstruktion
Industrieroboter**

Themenkomplex E.1:
Risikominderung

Prüfungsfragen

Sicherheit ↑
Risiko ↓

A.1 Bedeutung der Produktsicherheit 3 Teilmodule	B.1 Europäisches Recht 5 Teilmodule	B.2 Nationales Recht 4 Teilmodule	B.3 Normung 4 Teilmodule
C.1 Bereitstellung auf dem Markt 4 Teilmodule	C.2 Sonderfälle der Bereitstellung auf dem Markt 4 Teilmodule	D.1 Risikobeurteilung 4 Teilmodule	D.2 Festlegung der Grenzen der Maschine 3 Teilmodule

6 Bausteine pro Themenkomplex (Quelle: TU Dresden, Lizenz: CC 0)

Lehrkonzept: Lernanwendung (1)



A.1 Bedeutung der Produktsicherheit

3 Teilmodule



B.1 Europäisches Recht

5 Teilmodule



B.2 Nationales Recht

4 Teilmodule



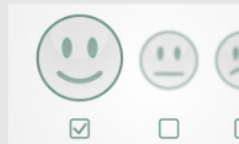
C.1 Bereitstellung auf dem Markt

4 Teilmodule



C.2 Sonderfälle der Bereitstellung auf dem Markt

4 Teilmodule



D.1 Risikobeurteilung

4 Teilmodule



Einführung

2 Seiten



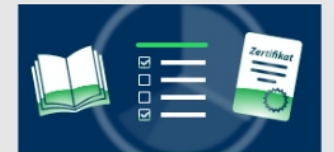
Produktsicherheitsgesetz

13 Seiten



Produktsicherheitsverordnungen zum Produktsicherheitsgesetz

13 Seiten



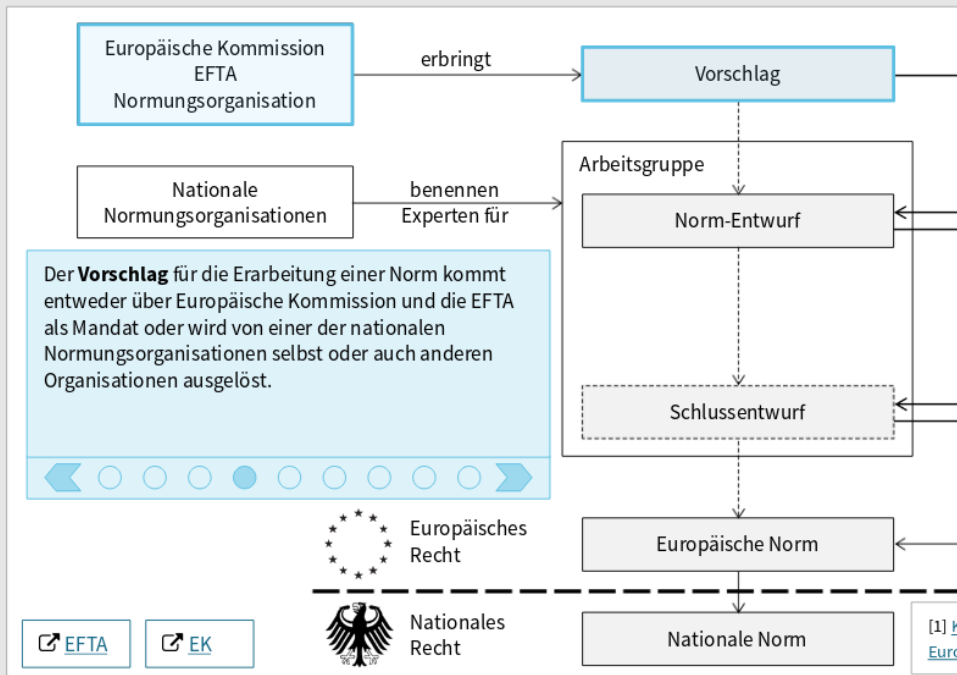
Test

Hauptmenü, Untermenü Themenkomplex B.2 (Quelle: TU Dresden, Lizenz: CC BY-SA 4.0)

Lehrkonzept: Lernanwendung (2)

B.3 Normung > Harmonisierung von Normen

Entstehung europäischer Normen

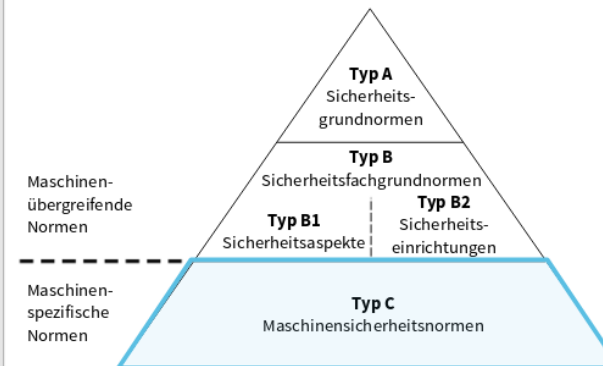


7 / 14

B.3 Normung > Anwendung von Normen

Normentypen für Maschinen

Gemäß der harmonisierten Norm [1], werden speziell für Maschinen, Normen nach dem Grad ihrer Detaillierung in 3 Normen-Typen unterschieden. Dies sind Typ-A-, Typ-B- und Typ-C-Normen. Typ B wird dabei weiter in Typ B1 und Typ B2 untergliedert.



Es existieren damit Sicherheitsgrundnormen, auf die sich Sicherheitsgruppennormen und wiederum die -produktnormen beziehen. Eine Anhäufung und Mehrfachnennung gleicher Inhalte entfällt.

[1] DIN EN ISO 12100. (2011). DIN EN ISO 12100:2011-03; Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

6 / 15



Bohrmaschine

Typ C-Normen

Typ-C-Normen (Maschinensicherheitsnormen) enthalten konkrete Anforderungen und Schutzmaßnahmen zu signifikanten Gefährdungen, die von einer bestehenden Maschine oder Gruppe von Maschinen ausgehen. Beispiele sind u. a. Bohrmaschine oder Industrieroboter.

Mediale Präsentation komplexer Fachinhalte (Quelle: TU Dresden, Lizenz: CC BY-SA 4.0)

Lehrkonzept: Nutzungsbedingungen als OER

Ziel:

- nachhaltige **Nutzung**, permanente gemeinschaftliche **Aktualisierung** und **Weiterentwicklung** sowie **Qualitätssicherung** der Materialien
- **Open Educational Resources (OER)** = „Bildungsmaterialien jeglicher Art und in jedem Medium, die unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden“ (UNESCO, 2018)
- de-facto-Standard: Lizenzverträge der **Creative Commons (CC)**
- **Verwertungsrechte: gezielte, detaillierte Lizenzierung; bis zu 4 Attribute: BY, SA, NC, ND**

PROSumEr: CC BY-SA 4.0

- freie **Nutzung** und **Weiterentwicklung** durch Dozenten
- **BY**: Namensnennung (Quelle) erforderlich
- **SA**: Weitergabe unter gleichen Lizenzbedingungen
⇒ impliziter Ausschluss kommerzieller Nutzung



Quelle: J. Mello, Lizenz: CC BY 3.0

Lernplattform OPAL (Bildungsportal Sachsen GmbH)

- **Online-Plattform für Akademisches Lehren und Lernen:** wird an 21 sächsischen Bildungseinrichtungen eingesetzt und von mehr als 80.000 Personen genutzt
- betrieben durch BPS Bildungsportal Sachsen GmbH seit 2006



A screenshot of the OPAL course editor interface. The top navigation bar includes 'Startseite', 'Lehren & Lernen', 'Benutzer', and 'Beispielkurs...'. The main content area is titled 'Bausteine OPAL' and shows a course building tool. It includes tabs for 'Titel und Beschreibung', 'Sichtbarkeit', 'Zugang', 'Übersicht', 'Automatische Einschreibung', 'Bewertung', and 'Mehrsprachigkeit'. The 'Titel und Beschreibung' tab is active, showing fields for 'Titel' (Bausteine OPAL) and 'Untertitel' (ausgewählte Kursbausteine in OPAL). Below these is a rich text editor with a toolbar containing options like 'Bearbeiten', 'Einfügen', 'Ansicht', 'Format', 'Tabelle', and 'Werkzeuge'. The editor content shows a paragraph starting with 'p'. On the right side, there are two panels: 'Editorwerkzeuge' (Ablageordner, Kursvorschau, Publizieren, Editor schließen) and 'Kursbausteine einfügen' (Aus eigenen Kursen, Struktur, Einschreibung, Ordner, Virtuelles Klassenzimmer, Interne Seite, Linkliste, Literaturverzeichnis, E-Mail, Forum, Wiki, Aufgabe, Test). A third panel, 'Weitere Kursbausteine', lists 'Kurs', 'Mitteilungen', 'Checkliste', and 'Terminvergabe'. A left sidebar lists various course building blocks like 'Einschreibung', 'Interne Seite', 'Ordner', 'E-Mail', 'Struktur', 'Aufgabe', 'Mitteilungen', 'Forum', and 'Wiki'. A green message at the top of the editor area states 'Keine Probleme oder Fehler in diesem Kurs gefunden.'

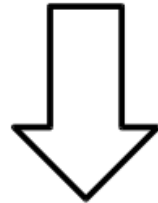
Bereitstellung und Einsatz des Lehrkonzeptes

Bereitstellung erfolgt auf zwei Ebenen:

Distributionsebene 1:

gemeinsamer OPAL-Kurs für alle

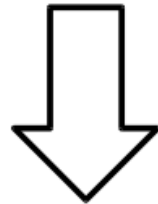
Anbietende (BAuA, TUD)



Lehrende (Dozenten)

Distributionsebene 2:

individuelle Kurse der Lehrenden in OPAL (bzw. dem LMS der jeweiligen Hochschule)



Studierende

Funktion:

- zentrale Bereitstellung
- Kontaktaufnahme
- Support
- Austausch
- Vernetzung
- gemeinsame Weiterentwicklung

- Bereitstellung von Lernmaterialien und digitalen Werkzeugen
- selbstgesteuertes Lernen
- kooperatives Lernen
- Lernfortschrittskontrolle

Distributionskonzept (Quelle: TU Dresden, Lizenz: CC 0)

Leistungspunkte für Studierende (ECTS)

- **European Credit Transfer System (ECTS):** studierendenzentriertes System zur Akkumulierung und Übertragung von Studienleistungen
- Integration des Lehrkonzeptes in universitäres Bewertungssystem
 - ⇒ Motivation der Studierenden
 - ⇒ Motivation der Dozenten
- Empfehlung der ECTS-Punkte durch TU Dresden:
 - Präsenzlerneinheiten: 2 ECTS-Punkte (sog. Credits²)
 - Selbstlerneinheiten: 2 ECTS-Punkte

² ein Credit entspricht ca. 25–30 h Arbeitsaufwand

Evaluation + Aktueller Projektstand

Qualitätsmanagement:

- **entwicklungsbegleitende Tests** ausgewählter, schon fertiger Lernmodule mit Studierenden, Dozenten, Didaktik-Experten durchgeführt
- vorlesungsbegleitender, kompletter **Integrationstest** (Evaluation) lief im WS 2018/2019 „**MB-PT-22: Ergonomie und Produktsicherheit**“ (Frau Dr.-Ing. Katrin Höhn, Professur für Arbeitswissenschaft, TU Dresden)
- Einarbeitung **Evaluationsergebnisse** ist erfolgt

Projektstand:

- Projekt abgeschlossen: Ende **Mai 2019**
- Lehrkonzept **fertig und einsatzbereit**



[www.baua.de/DE/Aufgaben/
Forschung/Forschungsprojekte/f2395.html](http://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2395.html)

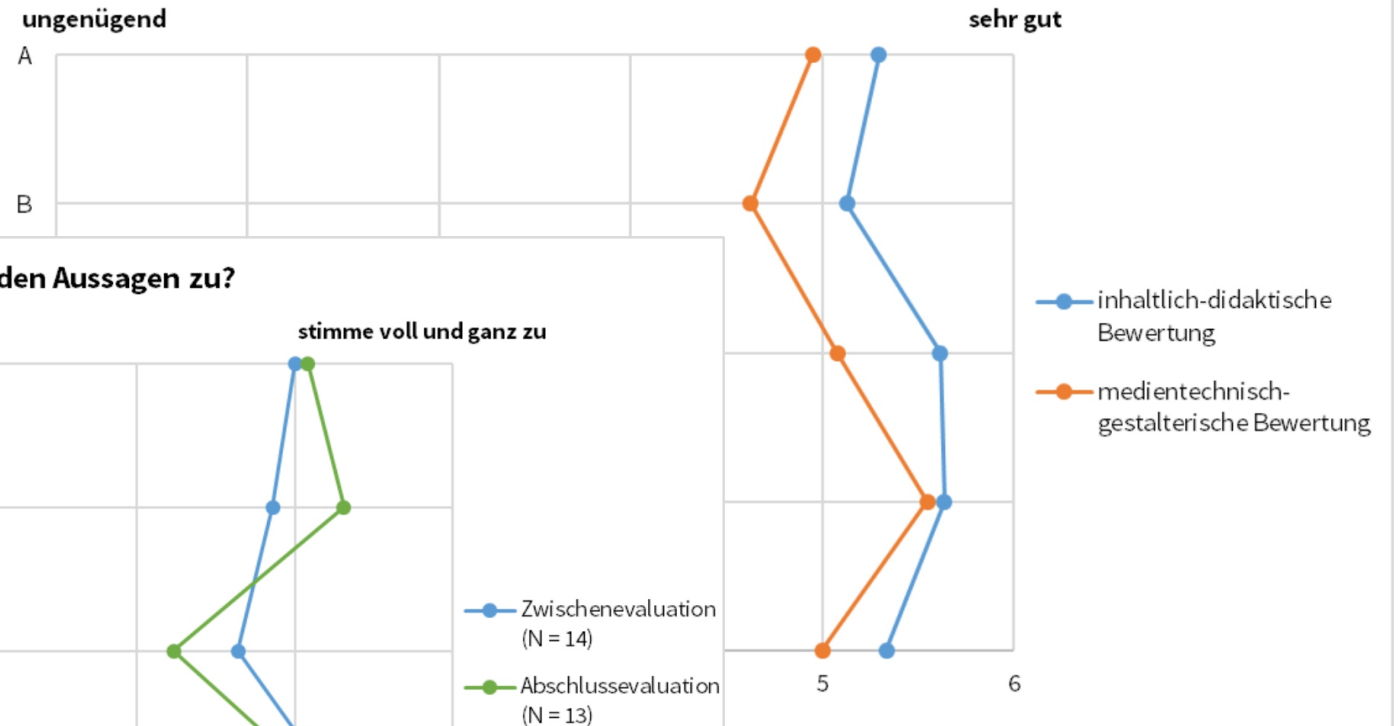
Evaluationsergebnisse im WS 2018/19



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

MB-PT-22: Ergonomie und Produktsicherheit

Wie bewerten Sie den Themenkomplex unter inhaltlich-didaktischen bzw. medientechnischen- und gestalterischen Gesichtspunkten?



Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

stimme überhaupt nicht zu

stimme voll und ganz zu

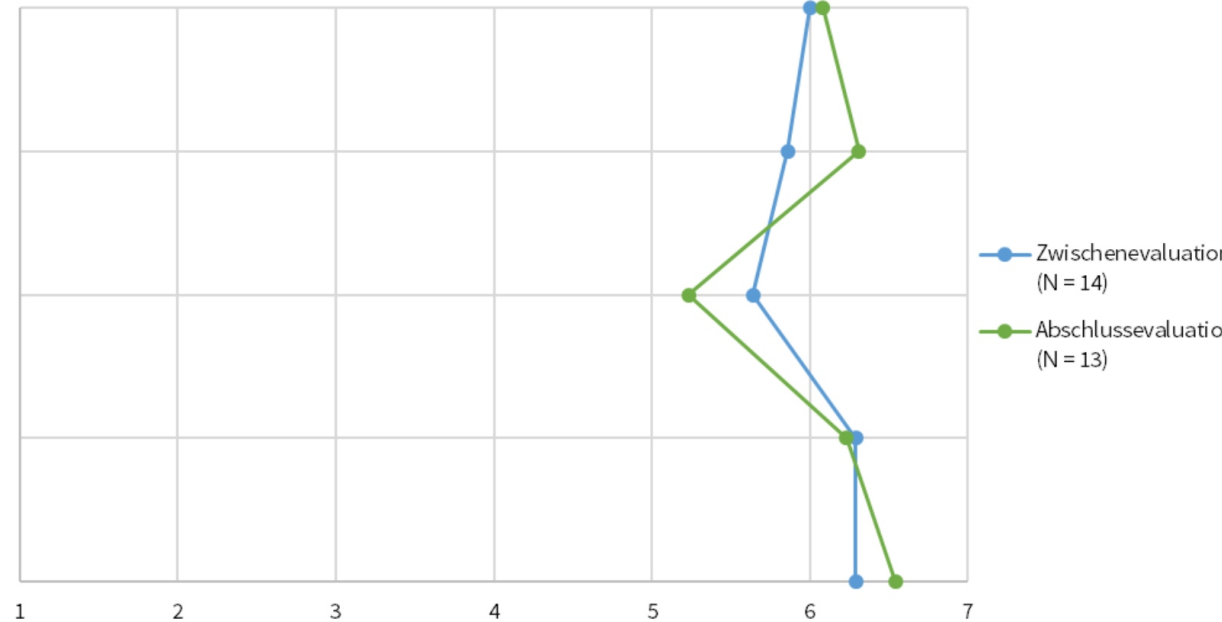
Die Lehr- bzw. Lernmaterialien stellen relevante Informationen für mein Studium bereit.

Der Informationsgehalt der Lehr- bzw. Lernmaterialien ist sehr gut.

Die Lehr- bzw. Lernmaterialien sind leicht verständlich.

Die Lehr- bzw. Lernmaterialien sind für meine Zwecke vollständig.

Die bereitgestellten Lehr- bzw. Lernmaterialien sind aktuell genug für meine Zwecke.



Quelle: TU Dresden, Lizenz: CC 0

Projektfolge, Ausblick

Projektfolge:

- nach Projektabschluss weitere 3 Pflegejahre mit Auftragnehmern vertraglich vereinbart
- Umfang: mindestens jährliche Pflege der Software sowie inhaltliche Aktualisierungen / Überarbeitungen
- nach Ablauf der Pflegejahre erfolgt Neubewertung (z. B. durch Nutzerevaluation)

Ausblick:

- **OER:** Nutzung des Lehrkonzeptes auch für andere Zielgruppen denkbar (z. B. BGen, IHKen)
⇒ nach inhaltlicher, didaktischer Anpassung
- betriebliche Ausbildung
- Fort- und Weiterbildung
- evtl. Kooperationsprojekt mit internationalen Partnern
(z. B. Beteiligung an EU-Drittmittelprojekt anstrebenswert)

PROSUMEr: Zusammenfassung

Ziel:

- Integration Produkt- und Maschinensicherheit in die universitäre Ausbildung
⇒ weniger mangelhafte Produkte ⇒ **proaktiver Arbeitsschutz**

Umsetzung:

- **modulares Lehrkonzept** zur Produkt- und Maschinensicherheit, 5 Themenkomplexe
- **Präsenzunterlagen** für Vorlesung (Skripte, Folien) + **Lernanwendung** für Selbstlernen
- Einbettung in webbasierte, interaktive Lernumgebung **OPAL** ⇒ unabhängig vom Betriebssystem, kompatibel mit **mobilen Endgeräten** (Notebooks, Tablets etc.)

Nutzungsbedingungen:

- *Open Educational Resources (OER)* ⇒ nachhaltige **Nutzung**
- permanente gemeinschaftliche **Aktualisierung** und **Weiterentwicklung** sowie **Qualitätssicherung** der Materialien möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Projektseite:

<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2395.html>

Literatur:

- Gnauck, Höhn, Schmauder, Dyrna, Köhler, Pump und Schirwitz. 2019. *Weiterentwicklung und Modernisierung des Lehrkonzeptes zur Produktsicherheit für die universitäre Ausbildung (PROSUMEr)*. Abschlussbericht zum BAuA-Projekt F 2395 „Weiterentwicklung und Modernisierung des Lehrkonzeptes zur Produktsicherheit für die universitäre Ausbildung (PROSUMEr)“, DOI:10.21934/baua:bericht20190722.
- Kasper, Dyrna, Gnauck. 2019. *Ein nachhaltiges Lehrkonzept für proaktive Produkt- und Maschinensicherheit in der universitären Ausbildung*. 65. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) 2019, IAG Dresden.
- Dyrna, Gnauck, Kasper. 2018. *Das integrierte Lernszenario für proaktive Produktsicherheit im Maschinenbau – ein innovatives und nachhaltiges Lehrkonzept für die universitäre Ausbildung?* Proceedings of 21th Conference GeNeMe 2018, HTW Dresden.

Kontakt:

Jonathan Dyrna, Technische Universität Dresden, jonathan.dyrna@tu-dresden.de

David Gnauck, Technische Universität Dresden, david.gnauck@tu-dresden.de

Björn Kasper, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dresden, info-zentrum@baua.bund.de

