STACK.nrw

Git-basierter Aufgabenpool für STACK-Aufgaben

Dr. Michael Kallweit (Ruhr-Universität Bochum)
Dr. Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum)

18.11.2024

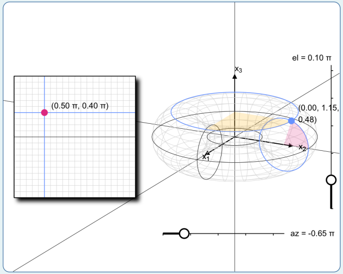
STACK

Open-Source-Assessment-System für Aufgaben in Lehrveranstaltungen in MINT

- Plugin für die LMS Moodle und ILIAS
- Standalone durch Integration mit LTI
- Randomisierung und automatische Bewertung von Antworten durch CAS Maxima
- Individualisiertes Feedback basierend auf Antworten der Lernenden
- Grafische Unterstützung durch die JavaScript Bibliothek JSXGraph

Hintergrund

Die folgende Abbildung zeigt die Menge $\{\frac{1}{2}\} \times [0, 2\pi] \times [-\pi, \pi]$ als Teilmenge des $\mathbb{R}^2$ auf der linken Seite und deren Bild unter f für $R = 1$ als Teilmenge von $\mathbb{R}^3$ auf der rechten Seite. Der Punkt (Punkt ●) im Bild lässt sich durch Verschieben des Punkts (Punkt ●) im Definitionsbereich variieren. Der Kreissektor (Sektor ◅) des Kreises zwischen äußerem Äquator und Bildpunkt kennzeichnet den Winkel ψ und der Kreissektor (Sektor ◅) des Kreises parallel zum äußeren und inneren Äquator durch den Bildpunkt kennzeichnet den Winkel φ.



(a) Die Abbildung f ist insbesondere differenzierbar. Bestimmen Sie das Differential $Df(p) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ von f an (r, φ, ψ). Berechnen Sie dazu das Bild der Standardbasis $\{e_1, e_2, e_3\}$ von $\mathbb{R}^3$ unter $Df(r, \varphi, \psi)$. Geben Sie dabei einen Vektor $(a, b, c) \in \mathbb{R}^3$ als `[a,b,c]` und die Parameter φ und ψ als `phi` bzw. `psi` ein.

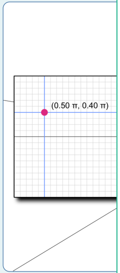
(i) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_1) =$ ______ .

(ii) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_2) =$ ______ .

(iii) Es ist $Df($

(b) Bestimmen Sie die Determinante des Differentials $Df(r, \varphi, \psi)$ von f an einem Punkt

Die folgende Abbildung z
der linken Seite und dere
Der Punkt (Punkt ●) i
Definitionsbereich variiere
und Bildpunkt kennzeichn
zum äußeren und inneren



(a) Die Abbildung f i
$Df(p) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ von
$\{e_1, e_2, e_3\}$ von $\mathbb{R}^3$ un
`[a,b,c]` und die Paramet

(i) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_1)$

(ii) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_2$

(iii) Es ist $Df($

(b) Bestimmen Sie die D

Sei G eine von dem Vektor $\vec{v}$ aufgespannte Gerade und sei E eine von den Vektoren $\vec{w}_1$ und $\vec{w}_2$ aufgespannte Ebene in $\mathbb{R}^3$ mit

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \vec{w}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \vec{w}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

▶ Vorder- und Rückseiten von Ebenen

(a) Bestimmen Sie den Normalenvektor $\vec{n} = \vec{w}_1 \times \vec{w}_2$ und das Standardskalarprodukt $\vec{n} \cdot \vec{v}$ von $\vec{n}$ und $\vec{v}$.

(i) Es ist $\vec{n} = \begin{pmatrix} \square \\ \square \\ \square \end{pmatrix}$.

(ii) Es ist $\vec{n} \cdot \vec{v} =$ ☐ .

(b) Vervollständigen Sie (mithilfe von Aufgabenteil (a)) die folgenden Aussagen zu im Allgemeinen wahren Aussagen über die Lagebeziehung von G und E.

(i) Die von $\vec{v}$ aufespannte Gerade G schneidet (Meine Auswahl zurücksetzen) der Ebene E bezüglich $(\vec{w}_1, \vec{w}_2)$.

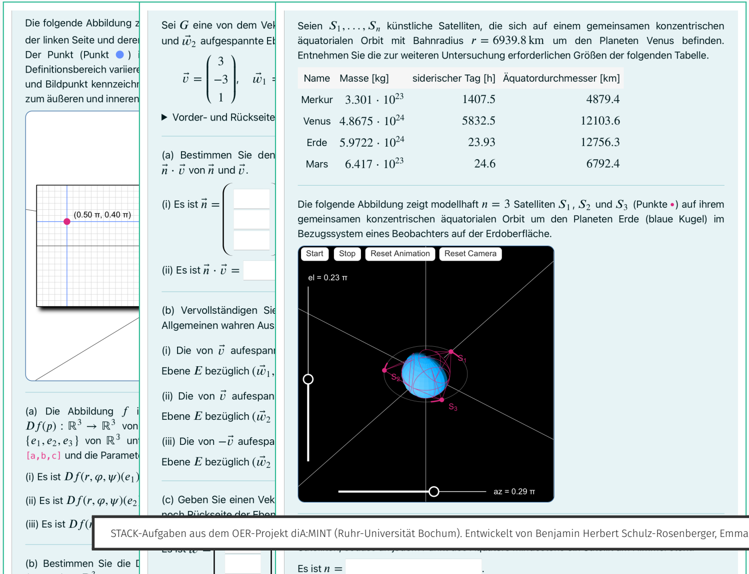
(ii) Die von $\vec{v}$ aufespannte Gerade G schneidet (Meine Auswahl zurücksetzen) der Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2 + \vec{w}_1, \vec{w}_1)$.

(iii) Die von $-\vec{v}$ aufespannte Gerade G schneidet (Meine Auswahl zurücksetzen) der Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2 + \vec{w}_1, \vec{w}_1)$.

(c) Geben Sie einen Vektor $\vec{w}$ an, sodass eine von $\vec{w}$ aufgespannte Gerade weder Vorder- noch Rückseite der Ebene E bezüglich $(\vec{w}_1, \vec{w}_2)$ schneidet.

Es ist $\vec{w} =$

Hintergrund



Die folgende Abbildung z
der linken Seite und deren
Der Punkt (Punkt ●) i
Definitionsbereich variiere
und Bildpunkt kennzeichn
zum äußeren und inneren

(a) Die Abbildung f i
$Df(p) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ von
$\{e_1, e_2, e_3\}$ von $\mathbb{R}^3$ un
[a,b,c] und die Paramet
(i) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_1)$
(ii) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_2$
(iii) Es ist $Df($
(b) Bestimmen Sie die D

Sei G eine von dem Vek
und $\vec{w}_2$ aufgespannte Eb

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \vec{w}_1 =$$

▶ Vorder- und Rückseite

(a) Bestimmen Sie den
$\vec{n} \cdot \vec{v}$ von $\vec{n}$ und $\vec{v}$.

(i) Es ist $\vec{n} =$

(ii) Es ist $\vec{n} \cdot \vec{v} =$

(b) Vervollständigen Sie
Allgemeinen wahren Aus

(i) Die von $\vec{v}$ aufespann
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_1,$

(ii) Die von $\vec{v}$ aufespan
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2$

(iii) Die von $-\vec{v}$ aufespa
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2$

(c) Geben Sie einen Vek
noch Rückseite der Eben

Seien $S_1, \ldots, S_n$ künstliche Satelliten, die sich auf einem gemeinsamen konzentrischen äquatorialen Orbit mit Bahnradius $r = 6939.8\,\mathrm{km}$ um den Planeten Venus befinden. Entnehmen Sie die zur weiteren Untersuchung erforderlichen Größen der folgenden Tabelle.

Name	Masse [kg]	siderischer Tag [h]	Äquatordurchmesser [km]
Merkur	$3.301 \cdot 10^{23}$	1407.5	4879.4
Venus	$4.8675 \cdot 10^{24}$	5832.5	12103.6
Erde	$5.9722 \cdot 10^{24}$	23.93	12756.3
Mars	$6.417 \cdot 10^{23}$	24.6	6792.4

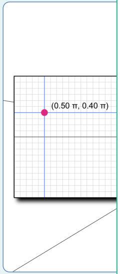
Die folgende Abbildung zeigt modellhaft $n = 3$ Satelliten S_1, S_2 und S_3 (Punkte •) auf ihrem gemeinsamen konzentrischen äquatorialen Orbit um den Planeten Erde (blaue Kugel) im Bezugssystem eines Beobachters auf der Erdoberfläche.

Es ist $n =$

STACK-Aufgaben aus dem OER-Projekt diA:MINT (Ruhr-Universität Bochum). Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, Emma van der Smagt u. a. Lizenziert unter CC BY-SA 4.0. Für Referenzen siehe [1].

Hintergrund

Die folgende Abbildung z
der linken Seite und dere
Der Punkt (Punkt ●) i
Definitionsbereich variiere
und Bildpunkt kennzeichn
zum äußeren und inneren



(a) Die Abbildung f i
$Df(p) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ von
$\{e_1, e_2, e_3\}$ von $\mathbb{R}^3$ un
[a,b,c] und die Paramete

(i) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_1)$

(ii) Es ist $Df(r, \varphi, \psi)(e_2$

(iii) Es ist $Df($

(b) Bestimmen Sie die D

Sei G eine von dem Vek
und $\vec{w}_2$ aufgespannte Eb

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \vec{w}_1 =$$

▶ Vorder- und Rückseite

(a) Bestimmen Sie den
$\vec{n} \cdot \vec{v}$ von $\vec{n}$ und $\vec{v}$.

(i) Es ist $\vec{n} =$

(ii) Es ist $\vec{n} \cdot \vec{v} =$

(b) Vervollständigen Sie
Allgemeinen wahren Aus

(i) Die von $\vec{v}$ aufespann
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_1,$

(ii) Die von $\vec{v}$ aufespan
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2$

(iii) Die von $-\vec{v}$ aufespa
Ebene E bezüglich $(\vec{w}_2$

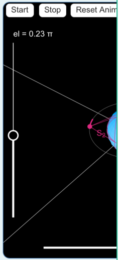
(c) Geben Sie einen Vek
noch Rückseite der Eben

Es ist $\vec{w} =$

Seien $S_1, \ldots, S_n$ künst
äquatorialen Orbit mit
Entnehmen Sie die zur we

Name	Masse [kg]
Merkur	$3.301 \cdot 10^{23}$
Venus	$4.8675 \cdot 10^{24}$
Erde	$5.9722 \cdot 10^{24}$
Mars	$6.417 \cdot 10^{23}$

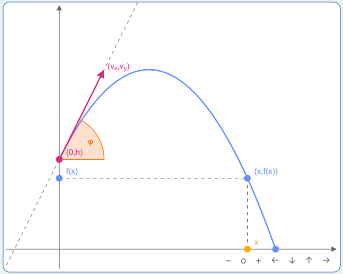
Die folgende Abbildung z
gemeinsamen konzentris
Bezugssystem eines Beo



Es ist $n =$

Die folgende Abbildung zeigt die oben beschriebene Bahnkurve. Sie können den Ort $(0, h)$ des Wurfs entlang der y-Achse verschieben (Punkt ● auf der y-Achse) und die Geschwindigkeit (v_x, v_y) des Wurfs durch Verschieben der Pfeilspitze des Vektors verändern (Pfeil →). Der Wurfwinkel φ ist als Kreisausschnitt (Sektor ◁) gekennzeichnet.

Beachten Sie, dass sich für $v_x \neq 0$ die Bahnkurve als Graph einer reellen Funktion f über der x-Achse darstellen lässt. Sie können das Funktionsargument x entlang der x-Achse verschieben (Punkt ● auf der x-Achse).



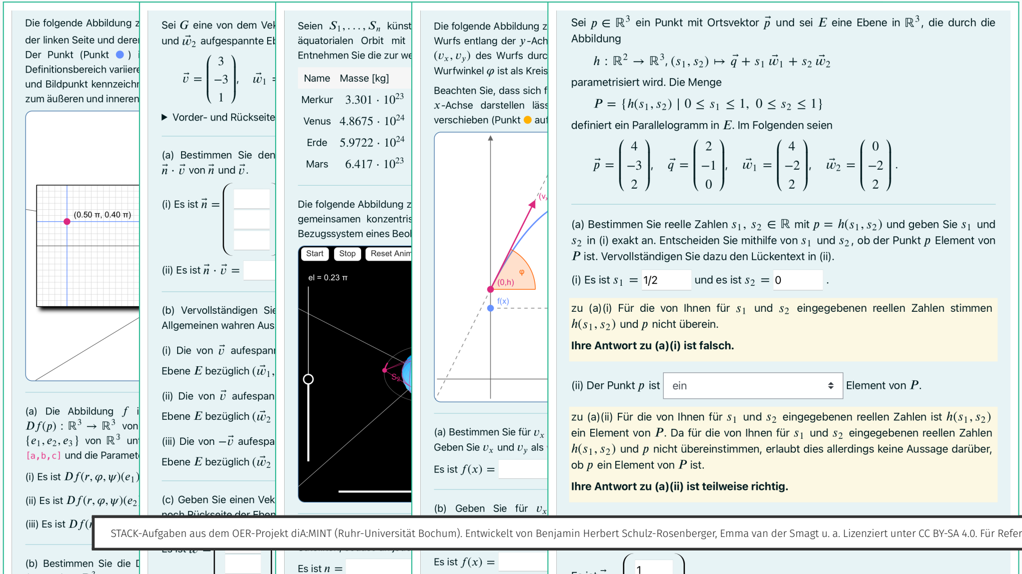
(a) Bestimmen Sie für $v_x \neq 0$ die reelle Funktion f, sodass $f(c_x(t)) = c_y(t)$ für alle $t > 0$ ist. Geben Sie v_x und v_y als vx bzw. vy ein.

Es ist $f(x) =$.

(b) Geben Sie für $v_x \neq 0$ die reelle Funktion f in Abhängigkeit des Wurfwinkels

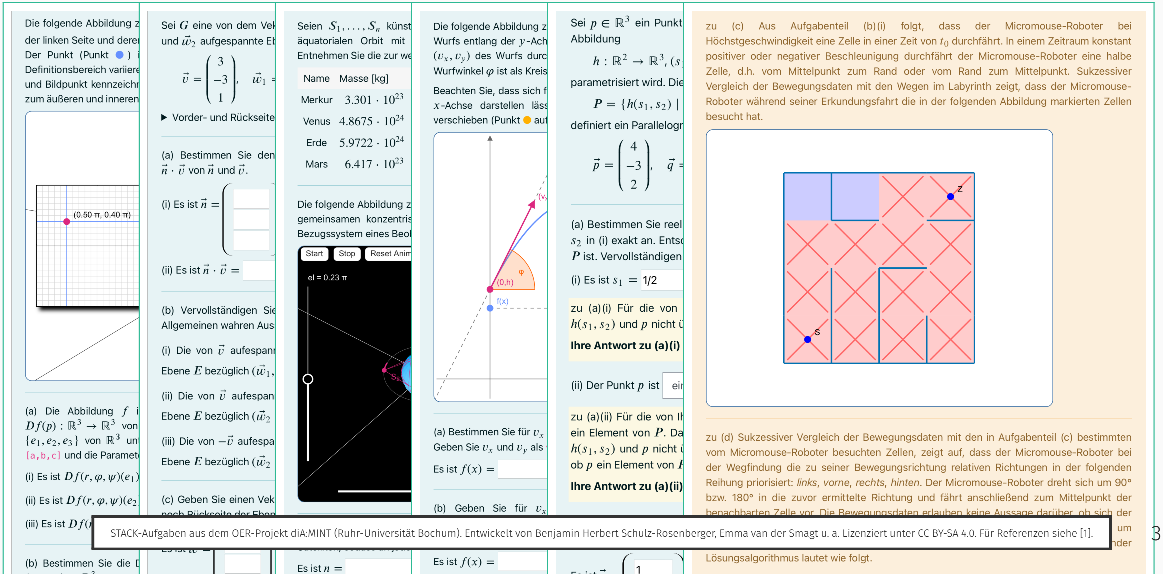
Es ist $f(x) =$.

Hintergrund



STACK-Aufgaben aus dem OER-Projekt diA:MINT (Ruhr-Universität Bochum). Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, Emma van der Smagt u. a. Lizenziert unter CC BY-SA 4.0. Für Referenzen siehe [1].

Hintergrund



STACK-Aufgaben aus dem OER-Projekt diA:MINT (Ruhr-Universität Bochum). Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, Emma van der Smagt u. a. Lizenziert unter CC BY-SA 4.0. Für Referenzen siehe [1].

Anwendungsszenarien

STACK-Aufgaben können in einer Vielzahl von Szenarien eingesetzt werden.

Beispiele

- Fehlerspezifisches Feedback ermöglicht veranstaltungsbegleitend unmittelbare Rückmeldungen.
- Automatische Korrektur ermöglicht eine effiziente Bewertung von Aufgaben und Prüfungen.
- Tutorielle Unterstützung erleichtert das Selbststudium mit gezielten lernförderlichen Hinweisen.

Herausforderungen

Lehrende stehen vor Herausforderungen bei der Erstellung hochwertiger Aufgaben.

- Erstellung von STACK-Aufgaben **zeitintensiv**
- **Technische Expertise** erforderlich (HTML, JavaScript, CAS Maxima)

➤ **Isolierte Lösungen** in institutionellen Repositorien

OER-Projekte

Das MKW.NRW förderte OER-Projekte zur Erstellung von STACK-Aufgaben.

Beispiele

- Digitale Materialien in der Stochastik-Lehre für Präsenzveranstaltungen und Selbststudium (RUB, TU Dortmund, HHU Düsseldorf, Uni Siegen)
- diA:MINT – Digitale Anwendungsaufgaben zur Mathematik in Informatik, Naturwissenschaften und Technik (WH Gelsenkirchen, RWTH Aachen, RUB)
- DigStat – Digitale Lerneinheiten in der Statistik (RUB, TU Dortmund, HHU Düsseldorf, Uni Siegen)
- ...

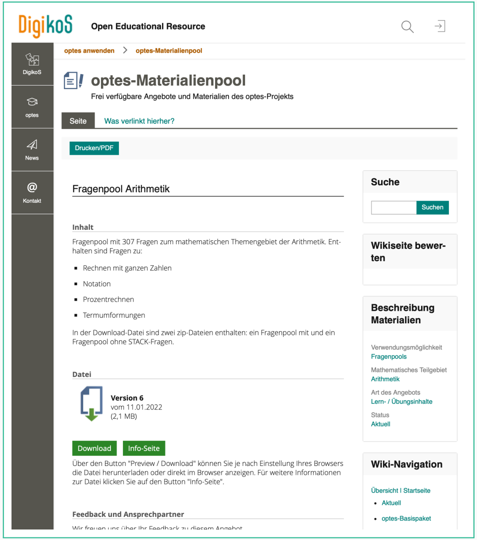
OER-Projekte

Das MKW.NRW förderte OER-Projekte zur Erstellung von STACK-Aufgaben.

Beispiele

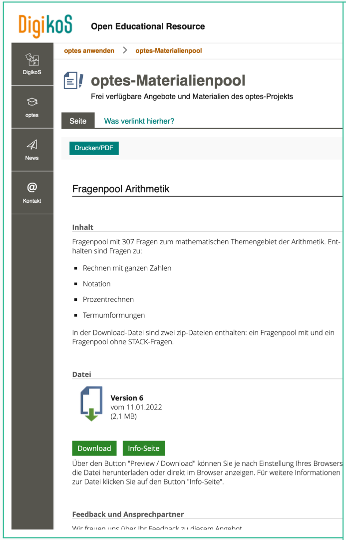
- Digitaler Aufgabenpool Mathematik Kompetenzorientiertes digitales Prüfen (TH Köln)
- DOMAIN Database of Math Instructions (RUB)
- ...

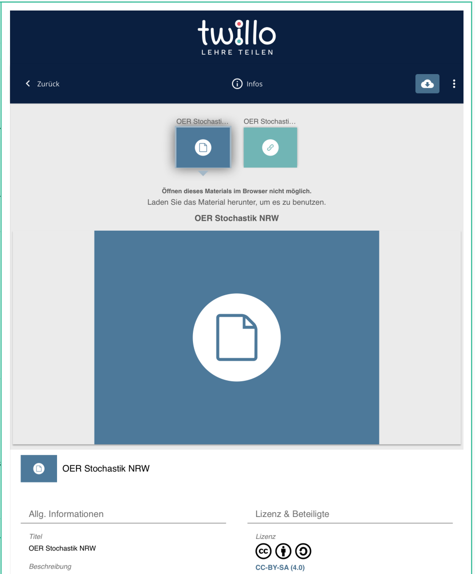
Motivation



OER Portale. Für Referenzen siehe [2]

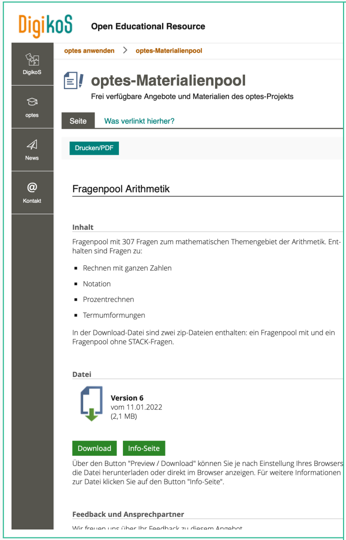
Motivation

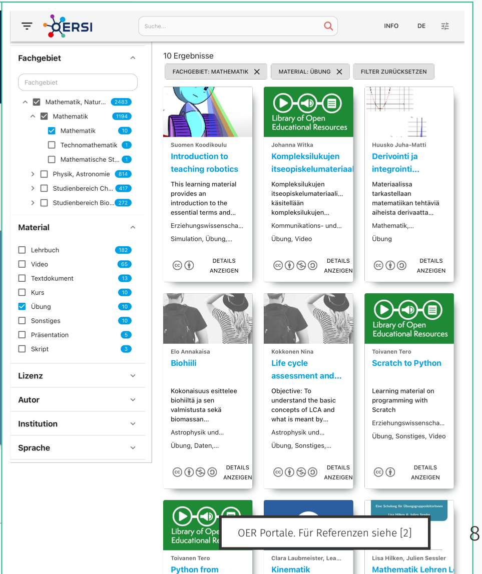




OER Portale. Für Referenzen siehe [2]

Motivation





OER Portale. Für Referenzen siehe [2]

Hürden

Die Nutzung von OER-Portalen zum Auffinden geeigneter Aufgaben ist oftmals schwierig.

- Keine aufgabenspezifische Strukturen in OER-Portalen
- Punktuelle Qualitätssicherung anstelle eines kontinuierlichen Prozesses
- Fehlende Anbindung an LMS
- Eingeschränkte Interoperabilität
- Zugangsbeschränkungen bei institutionellen Repositorien

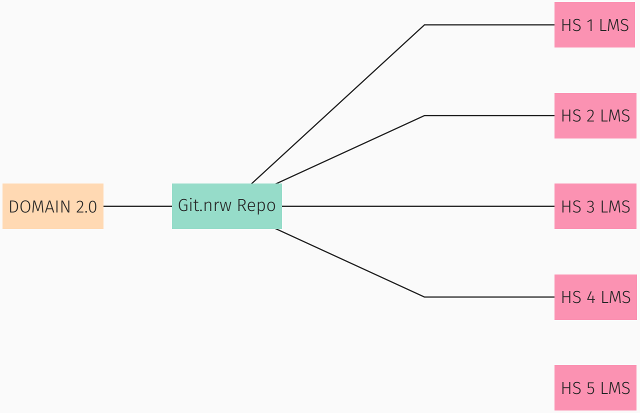
STACK.nrw : Projektziele

- Entwicklung einer zentralen und dezentralen Infrastruktur
- Aufbau eines qualitätsgesicherten OER-Aufgabenpools
- Förderung der Vernetzung und des Wissensaustauschs

Zentrale und Dezentrale Infrastruktur

- **Git.nrw-basiertes Repositorium** mit aufgabenspezifischer Datenstruktur
- **Frontend** als UI mit erweiterten Such- und Filterfunktionen, Vorschau, Metadatendarstellung und Versionierung
- **LMS-Plugin** für Moodle und ILIAS zur Synchronisation und Versionierung von Aufgaben in Git-Repositorien

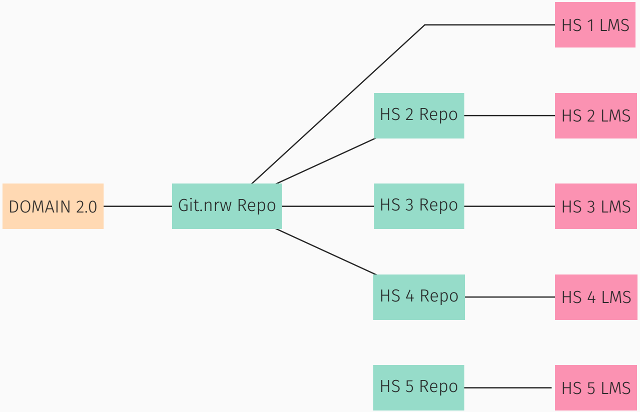
Zentrale und Dezentrale Infrastruktur



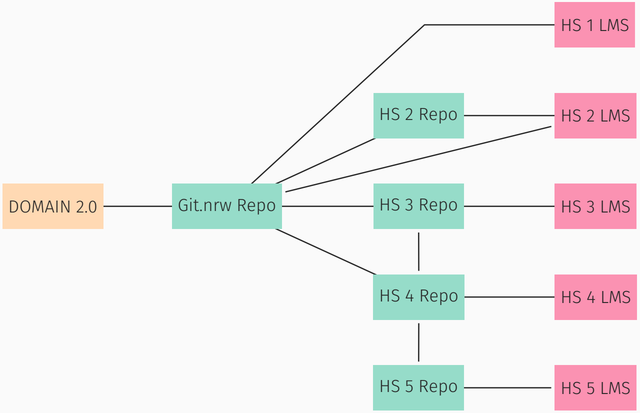
Zentrale und Dezentrale Infrastruktur

- Freie Verfügbarkeit des LMS-Plugin
- Zugriff auf eigene Repositorien und auf Repositorien anderer Hochschulen

Zentrale und Dezentrale Infrastruktur



Zentrale und Dezentrale Infrastruktur



Qualitätsgesicherter OER-Aufgabenpool

Ziel ist der Aufbau eines konsolidierten Aufgabenpools auf Basis von Qualitäts- und Metadatenstandards.

- Verschlagwortung als Grundlage inhaltlicher Strukturierung
- Ontologie zur fachlich strukturierten Klassifikation von Aufgaben
- Lernzieltaxonomie als didaktische Ausrichtung
- Sprachsensibilität und Barrierefreiheit für bessere Zugänglichkeit

Qualitätsgesicherter OER-Aufgabenpool

Ziel ist die Erstellung eines konsolidierten Aufgabenpools auf Basis von Qualitäts- und Metadatenstandards.

- Qualitätssiegel für geprüfte Aufgaben
- Peer-Review zur Sicherung der fachlichen und didaktischen Qualität
- Anzeige der Autor:innen für Transparenz der Urheberschaft
- Versionierung zur Nachverfolgung und Organisation von Änderungen

Vernetzung und Wissensaustausch

STACK.nrw wird begleitet von einem Soundingboard.

- Unterstützung durch ORCA-Netzwerk und AG Informationsstrukturen
- Begleitung durch STACK-Expert:innen
- Einbindung von Fachwissenschaftler:innen aus dem Arbeitskreis Digitale Mathematikaufgaben
- Zusammenarbeit mit interessierten Lehrenden beteiligter und weiterer Hochschulen in NRW

➤ Bleiben Sie informiert unter www.rub.de/stack-nrw.

STACK.nrw : Team

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Prof. Dr. Angela Schmitz
Helena Bongartz

HSBI
Hochschule Bielefeld
University of Applied Sciences and Arts

Prof. Dr. Jörg Horst
Tatiana Schenck

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM
RUB

Dr. Michael Kallweit
Dr. Benjamin Schulz-Rosenberger
Yassmin Mohandis
Gerrit Pesch

Fördermittelgeber

STACK.nrw wird durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert und aus Mitteln aus dem Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken finanziert. STACK.nrw hat eine Laufzeit vom 01.05.2024 bis 30.04.2027.

Gefördert durch

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

Vielen Dank!

Referenzen

[1] Folie 3 zeigt Screenshots von sechs STACK-Aufgaben, die im Rahmen des OER-Projekts diA:MINT entwickelt wurden. Die Materialien sind zum Zeitpunkt der Erstellung [18.11.2024] noch nicht öffentlich verfügbar. Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter `https://www.w-hs.de/hochschule/lehren-an-der-wh/innovative-lehrprojekte/diamint/`.

- Toruskoordinaten Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0
- Lagebeziehung von Geraden und Ebenen (5) (Orientierung) Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0
- Satellitenempfang Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0
- Wurfparabel (1) Entwickelt von Emma van der Smagt und Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Emma van der Smagt (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0
- Lagebeziehung von Punkten und Polygonen (1) (Parallelogramme) Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0
- Micromouse Entwickelt von Benjamin Herbert Schulz-Rosenberger, nach einer Idee von Benjamin Schulz-Rosenberger (Ruhr-Universität Bochum). Lizenz: CC BY-SA 4.0

Referenzen

[2] Folie 8 zeigt Screenshots der OER Portale Digikos, twillo und OERSI.

- DigikoS `https://www.digikos.de`
- twillo `https://www.twillo.de`
- OERSI `https://oersi.org`