

(BW-)eLabs -

Wissensmanagement
in Virtuellen und
Remote Laboren



Vortrag
Dini/DFG Workshop
Virtuelle Forschungsumgebungen
Berlin, 17.-18. Februar 2009



Inhaltsübersicht:

- I. Hintergrund - Kooperative Wissensräume
- II. Kollaboratives Experimentieren
in Virtuellen und Remote Laboren
- III. Architektur und Komponenten
- IV. Fazit

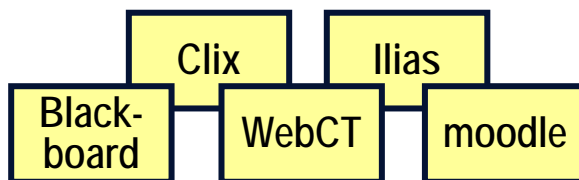
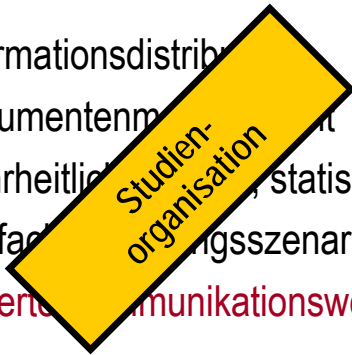


I Hintergrund – Kooperative Wissensräume

Informationssysteme in der universitären AUSBILDUNG:

■ Erste Generation:

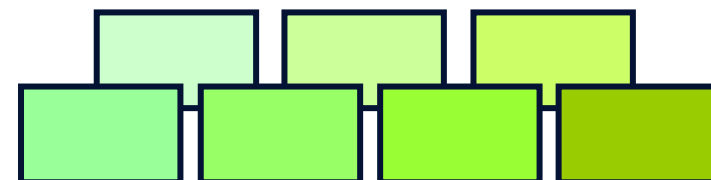
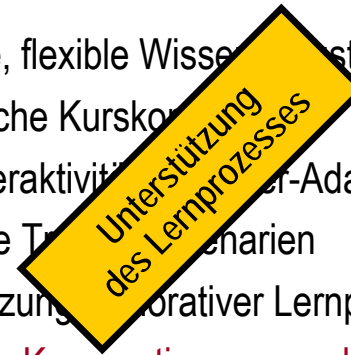
Informationsdistrib
Dokumentenm
Mehrheitlich, statische Objekte
„Einfach“ Lernszenarien
Isolierte Kommunikationswerkzeuge



Einsatz an vielen nationalen
und internationalen Universitäten,
i.A. nicht durchgängig

■ Next Generation:

Modulare, flexible Wissensbausteine
Dynamische Kurskonzepte
Hohe Interaktivität, Personalisierbarkeit, Adaptivität
Komplexe Lernszenarien
Unterstützung kooperativer Lernprozesse
Integrierte Kooperationsanwendungen



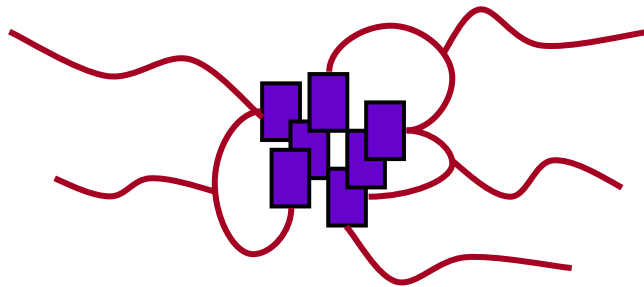
Aktueller Forschungs- &
Entwicklungsgegenstand

Content-zentriert versus Community-zentriert

■ Content-zentriert:

Inhalte stehen im Mittelpunkt des Systemdesigns,

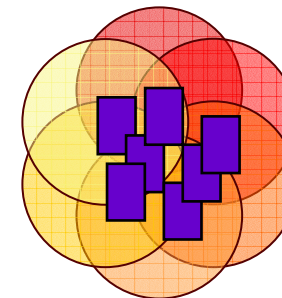
kommunikative und kooperative Szenarien werden (gar nicht oder) um die Inhalte herum entwickelt.



■ Community-zentriert:

Abläufe, Kommunikation und Kooperation zwischen den Akteuren stehen im Mittelpunkt des Systemdesigns,

die Inhalte werden in diese „Kooperationsinfrastruktur“ eingebettet.



„klassischer Ansatz“,
Grundlage der meisten gängigen
eLearning-Plattformen

„Lernräume der Zukunft“,
CSCW bzw. CSCL-Ansatz,
aktuelles Forschungsgebiet



Übertragung auf eResearch/eScience: Kooperative Forschungsräume in Natur- & Technikdisziplinen

- Virtuelle „Welten“, die einer verallgemeinerten Raummetapher folgen
- dienen Wissenserwerb, Wissensorganisation, Wissensmanagement
- Kooperationen zwischen Menschen und dazu notwendige Prozesse im Mittelpunkt

- erlauben Veränderung, Annotation, Verknüpfung und Anordnung aller vorhandener Ressourcen aus multiplen Quellen
mit flexibler Gruppenstruktur, flexiblen Zugriffsrechten, Selbstadministration
- beinhalten Ressourcen zur Durchführung von Experimenten
- verwalten die Primärdaten von Experimenten transparent und wiederauffindbar

- vernetzen mit Beständen wissenschaftlicher Literatur (Digital Libraries) und wissenschaftlicher Dokumentenmanagementsysteme
- integrieren bestehende Komponenten

- **dienen der akademischen AUSBILDUNG UND DER FORSCHUNG, fließender Übergang**



II Kollaboratives Experimentieren in Virtuellen und Remote Laboren



Remote Experimente...

... sind reale Experimente in **realen Laboren**, die remote (ferngesteuert) von einem Experimentator außerhalb des Labors durchgeführt werden.

Remote Experimente ermöglichen die Untersuchung realer physikalischer Systeme und den Gewinn von „**hands-on**“ **Erfahrung**.

Beide Formen ermöglichen i.d.R. die direkte Integration externer Tools (z.B. Komponenten anderer Labore, CAS, numerische Tools).

Virtuelle Labore...

... sind **virtuelle Räume**, die realen Laboren nachempfunden sind, und in denen – computergestützt – Experimente entworfen, „aufgebaut“ (erstellt) und durchgeführt werden können.

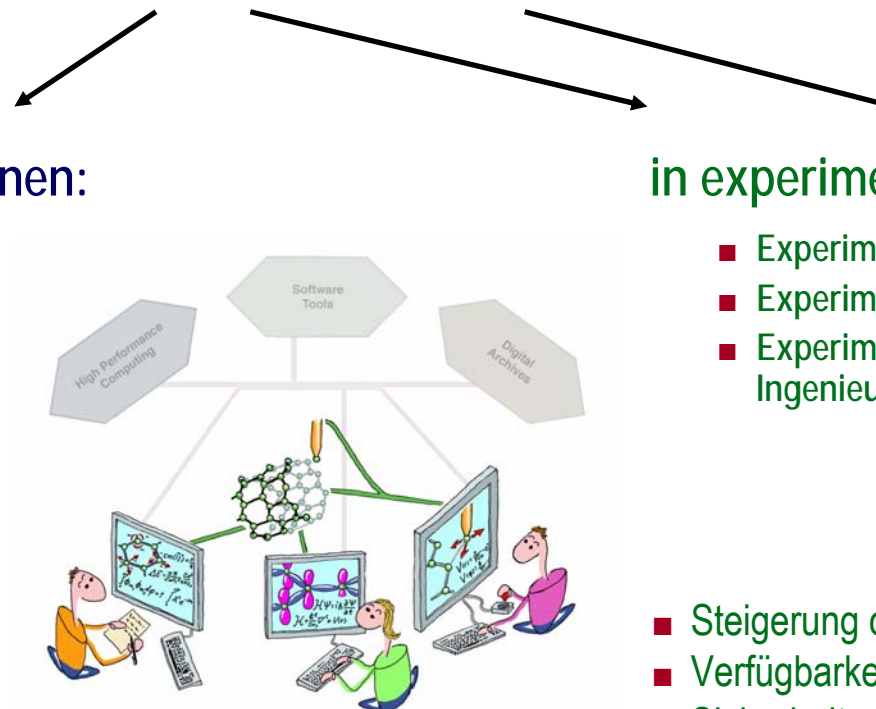
Virtuelle Labore sind nicht auf die Durchführung eines Experiments beschränkt, sondern bilden auch den Prozess des **Versuchsdesigns- und Versuchsaufbaus** ab.

Einsatz von Virtuellen Laboren und Remote-Experimenten:

in theoretischen Disziplinen:

- Mathematik
- Theoretische Physik
- Theoretische Chemie
- Theoretische Gebiete der Ingenieurwissenschaften

- Experimenteller Zugang zu abstrakten Objekten (VL)
- Erfahrbarkeit abstrakter Konzepte (VL)
- Trial-and-Error-Zugang zu neuen Erkenntnissen (VL)

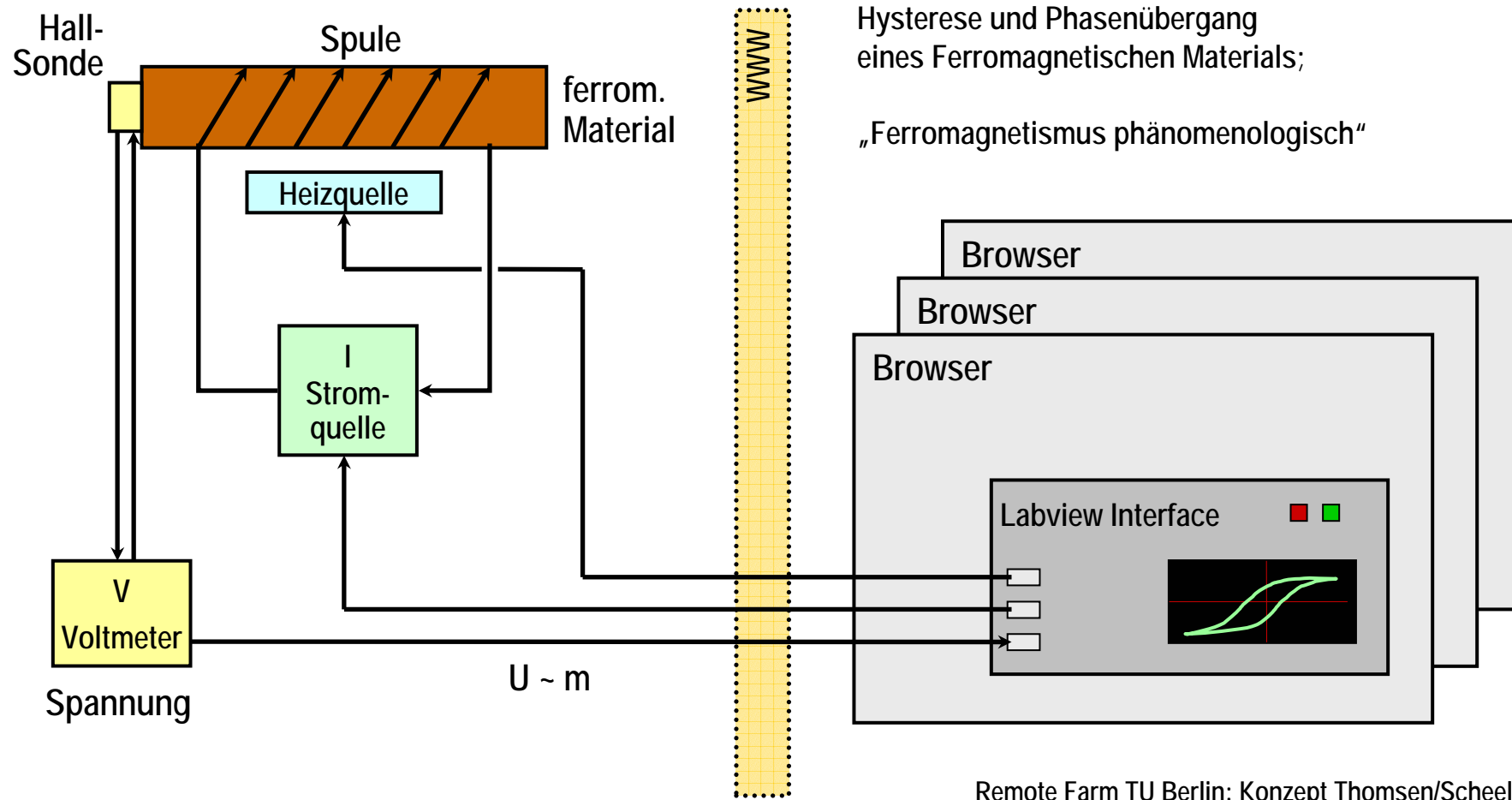


in experimentellen Disziplinen:

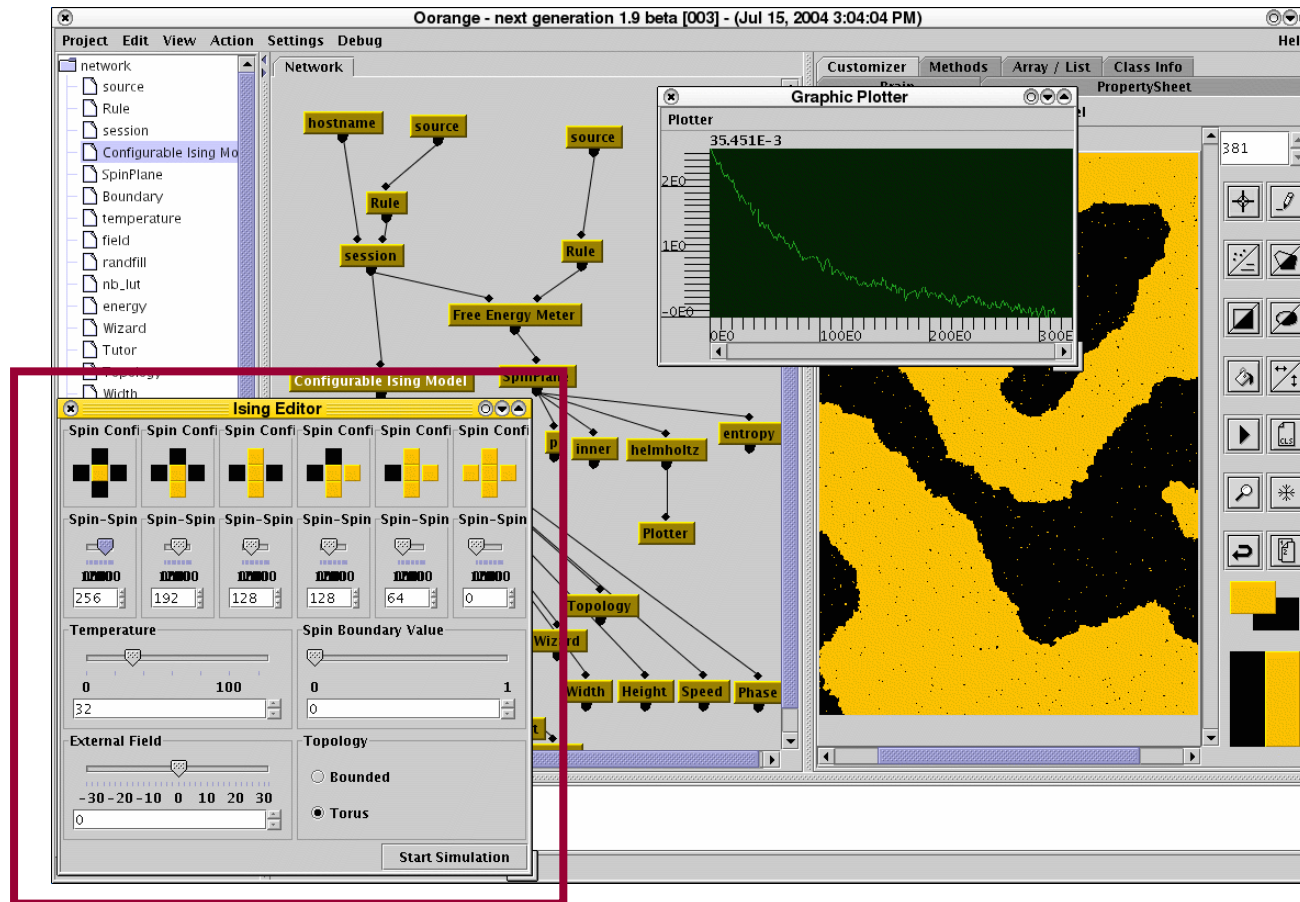
- Experimentalphysik
- Experimentelle Chemie
- Experimentelle Gebiete der Ingenieurwissenschaften

- Steigerung der Versuchskapazität
- Verfügbarkeit zusätzl. Experimente
- Sicherheitsaspekte
- Effekt in „Reinform“ beobachtbar (VL)
- „Hands-on“ Erfahrung (RE)
- Permanenter Zugang (24/7)
- Unabhängig von Equipmentbesitz
- Räumliche Unabhängigkeit

Remote Experiment „Hysterese“ – Versuchsaufbau:



VirtLab – Spin-Spin-Wechselwirkung eines Ferromagneten

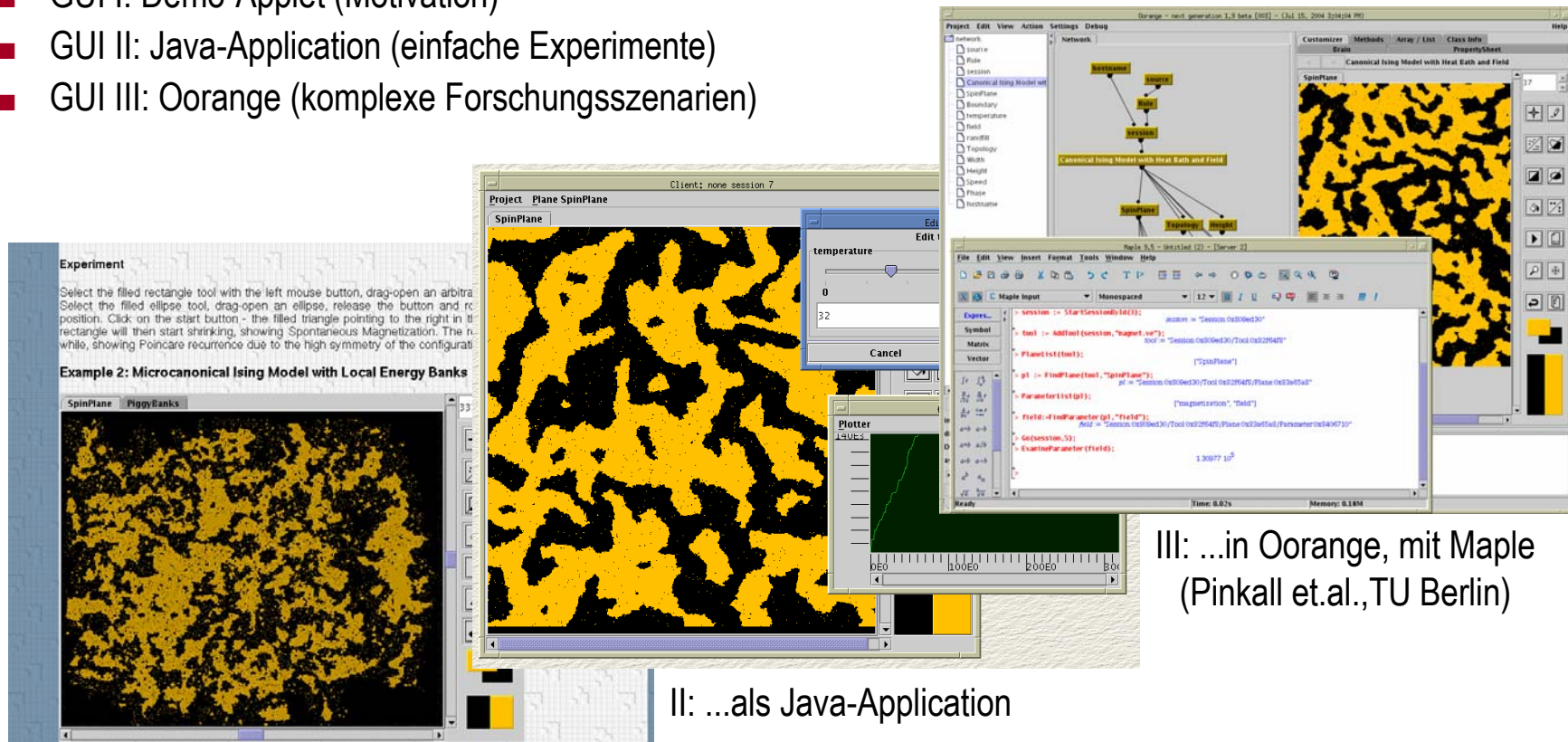


„Ferromagnetismus
mikroskopisch“

VirtLab VideoEasel TU Berlin: Konzept Richter/Seiler

Multiple User Interfaces für multiple Anwendungen und Zielgruppen

- GUI I: Demo-Applet (Motivation)
- GUI II: Java-Application (einfache Experimente)
- GUI III: Oorange (komplexe Forschungsszenarien)

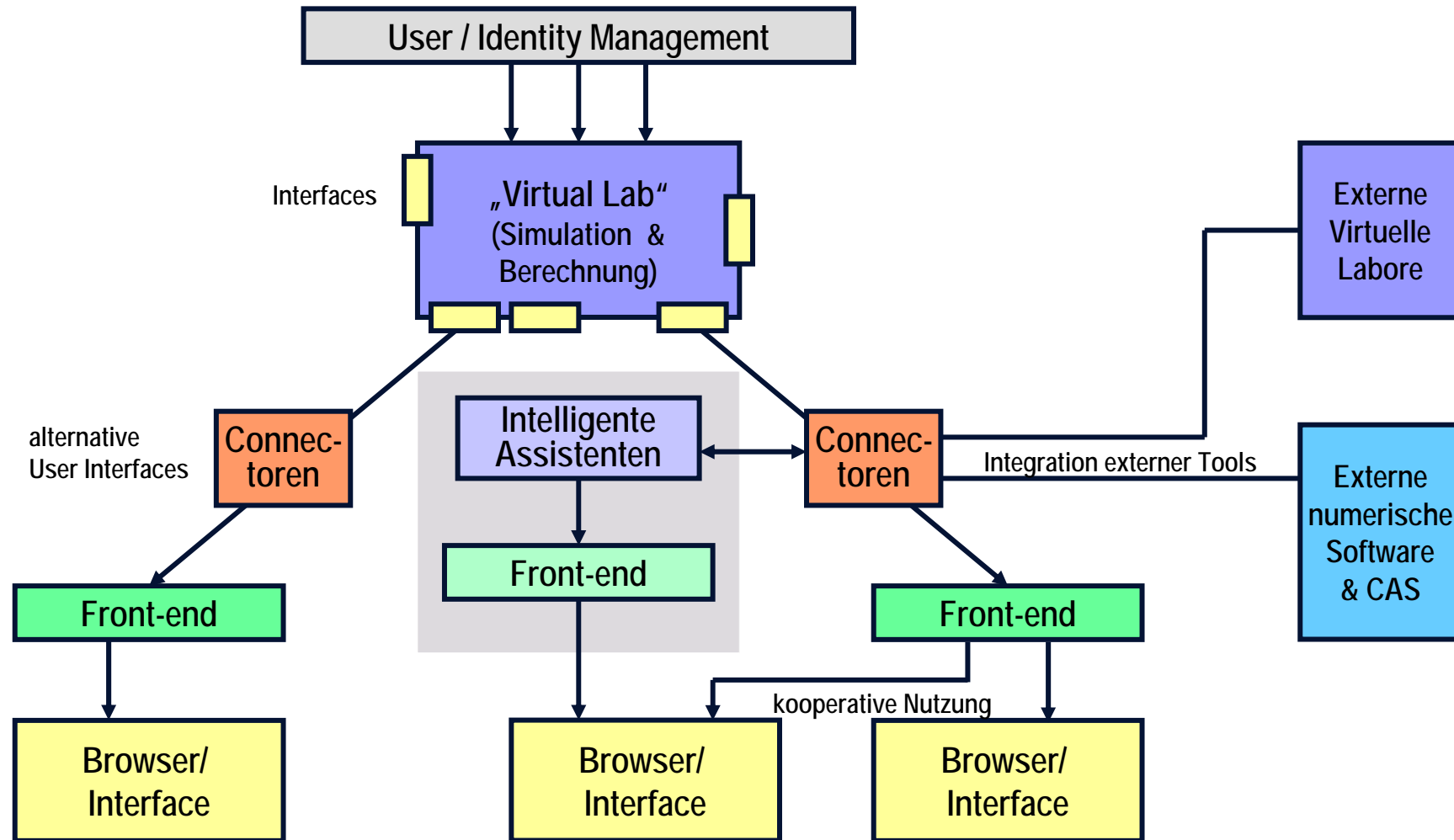


I: ...als Applet

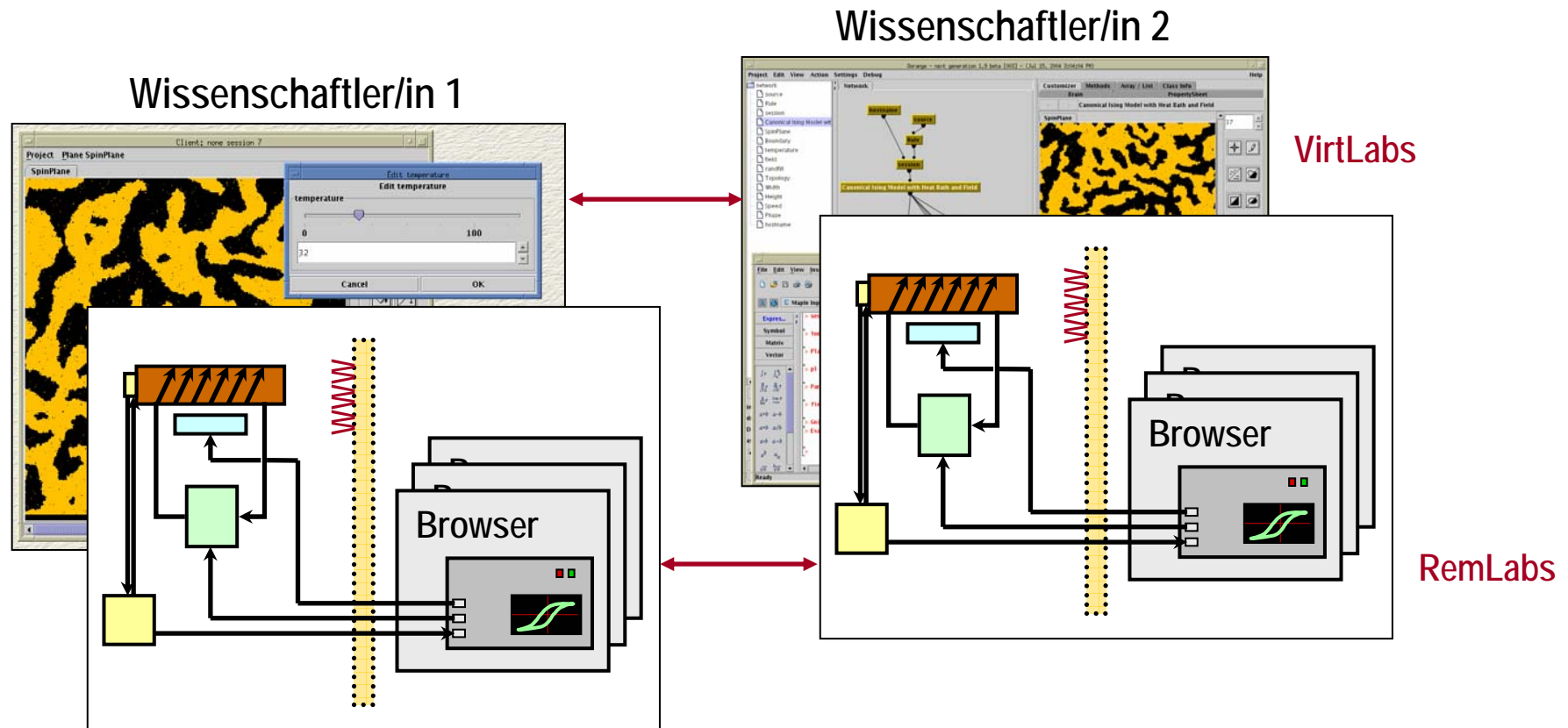
II: ...als Java-Application

III: ...in Oorange, mit Maple
(Pinkall et.al., TU Berlin)

Architektur „Virtuelle Labore“



Kooperative Nutzungsszenarien:



- Session Sharing, Szenario "gemeinsames Experimentieren in Teams"
- Session Sharing, Szenario "Demonstration"



III Architektur und Komponenten

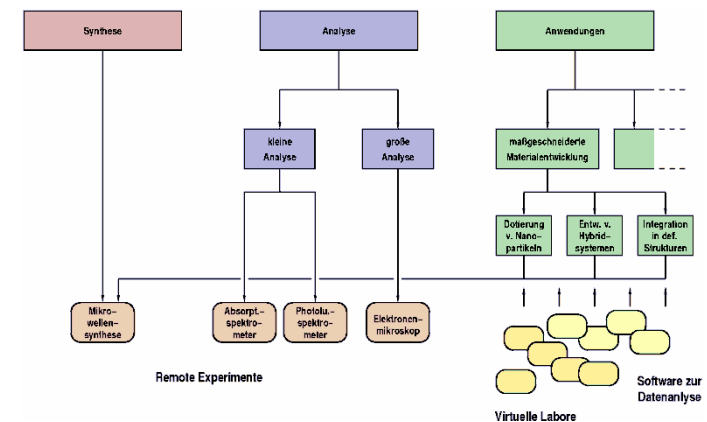
Das Projekt BW-eLabs – Hintergrund und Ziel

■ Ausgangssituation:

- Nanowissenschaften und Nanotechnologien: „Winzigkeit“ der untersuchten Objekte
- enormer Aufwand bei der Durchführung von Experimenten, mit den entsprechenden Kosten (z.B.: Reinräume, Geräte für Mikrowellensynthese, Geräte für Analyse, Elektronenmikroskope)
- Ergebnis: Forschung beschränkt auf kleine Scientific Community
- Nanowissenschaften und Nanotechnologien: Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts

■ Ziel:

- Steigerung der Zugangsmöglichkeiten zu (nano-nahem) exp. Equipment für breite Nutzergruppe
- Vernetzung und Integration verfügbarer virtueller und remote-kontrollierbarer Labore **und Forschungs-informationen** in einem kooperativen Wissensraum
- Kommunikations- und Kooperationsinfrastruktur
- Integriertes Dokumentmanagement-System für die Archivierung von Primärdaten und die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse (volatile und dynamische Daten)



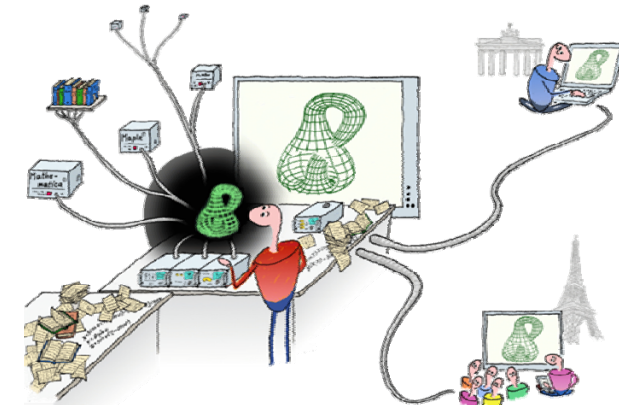
Das Projekt BW-eLabs - Eckdaten

■ Projektzeitraum und -förderung:

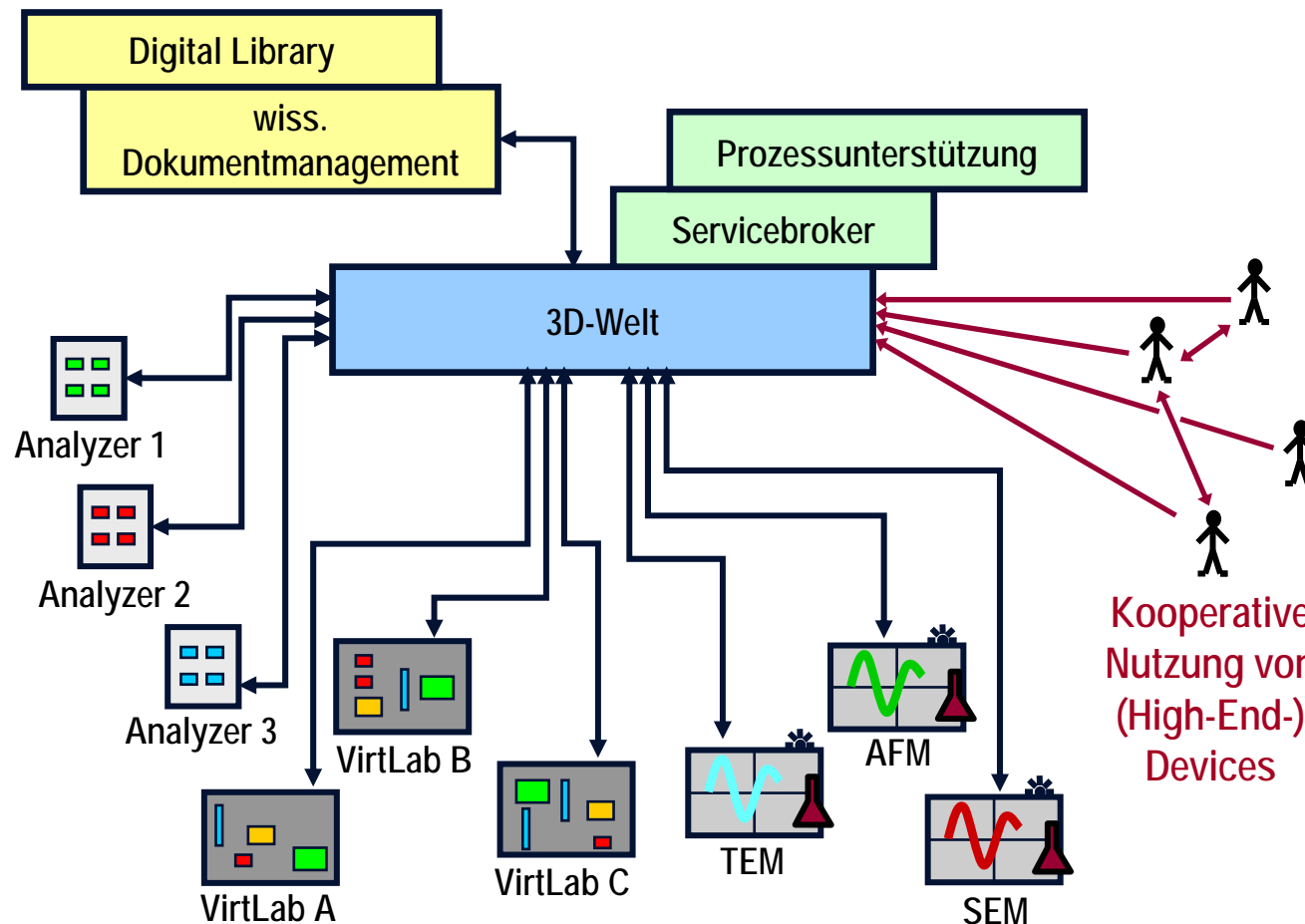
- 2 ½ Jahre ab 1.5.2009 als eScience Projekt
- Förderung durch das MWK Baden-Württemberg

■ Partner:

- Universität Stuttgart (RUS, IITS, ITO, Bibliothek)
 - Konsortialführung und Projektmanagement, Hosting der zentralen Server
 - Gesamtarchitektur, Virtuelle Labore, Digitale Holographie, Ankopplung Digitale Bibliothek
- FIZ Karlsruhe (Fachinformationszentrum)
 - Ausbau und Bereitstellung eSciDoc (Wissenschaftliches Dokumentmanagementsystem)
- Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) und RZ der Universität Freiburg
 - Bereitstellung der virtuellen und remote Labore, Hosting des Spiegelsystems
- Hochschule der Medien
 - Usability, Security, Reproduzierbarkeit
- Industriepartner: SUN
 - 3D-Engine Wonderland



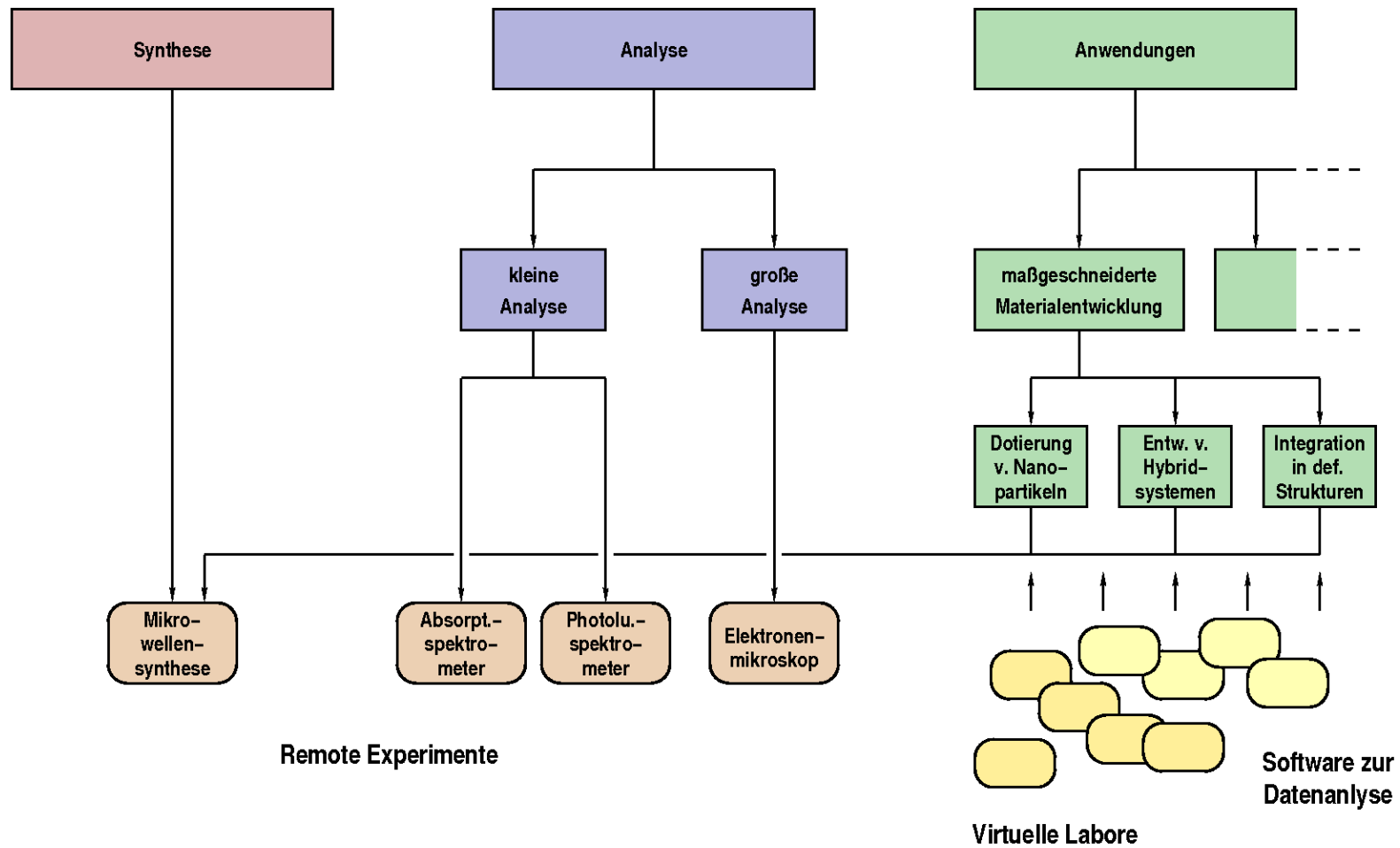
eScience/eResearch-Szenarien für Natur- und Ingenieurwissenschaften



- offenes Framework für komplexe Experimente, vernetzt durch Web Services / Semantic Web Technologien

- open source – open content – open access

Nanowissenschaften in den BW-eLabs



Realisierung durch Freiburger Materialforschungszentrum FMF



Added Value:

- Allgemein:
 - Zugang zu Untersuchungsmethoden, die sonst nicht verfügbar wären (Großgeräte; spezielle Geräte, speziell entwickelte Forschungsgeräte)
 - erweiterte Kontaktmöglichkeiten auf wissenschaftlicher Ebene (Förderung der Entwicklung von nationalen und internationalen Kontakten).
 - erarbeitetes Wissen wird katalogisiert und langfristig gesichert
 - Verhinderung unnötiger Parallelforschung durch Integrierbarkeit in entsprechende Datenbanken

- Spezifisch:
 - effizientere und systematischere Entwicklung neuer Materialien
 - konstant erhältliche Materialqualität (damit kontinuierliche, zuverlässige Forschung an diesem Material)
 - Qualitätskontrolle der entsprechenden Synthesevorschriften
 - etablierte Syntheseansätze als exemplarische Musterversuche in der akademischen Ausbildung
 - selbstständig generiertes elektronisches Laborbuch:
alle Ergebnisse mit den notwendigen Parametern
und alle Schritte „Synthese → Charakterisierung → Anwendung“
werden einheitlich und übersichtlich festgehalten.



Wissenschaftliches Dokumentmanagement mit eSciDoc

■ Genese:

- Gefördert durch BMBF, 2004-2009
- Kooperation von FIZ Karlsruhe und der Max Planck Gesellschaft
- open source Philosophie: Common Development and Distribution License (CDDL) in version 1.0
- Kern-Infrastruktur aufgebaut auf existierenden open source software Lösungen (PostgreSQL, JBoss Application Server, Tomcat Servlet Container, Fedora (Flexible Extensible Digital Object Repository Architecture))
- <http://www.esdoc.org>

■ Ziel und Aufbau:

- umfasst Basisfunktionalitäten ("eSciDoc Infrastructure"),
und disziplin- oder task-spezifische Applikationen ("eSciDoc Solutions")
- Services für Objektspeicherung, Suche und Indizierung, Statistiken, persistente Identifikation,
Workflows, Validation, Transformation,
- Modularer Aufbau, service-orientierte Architektur



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Einbettung in 3D-Engine - Akzeptanz und Usability

- Dreidimensionale Darstellung (auf der Basis von Wonderland, SUN, open source engine)
- Verwendung realitätsnaher Metaphern ermöglicht besonders intuitive Nutzung von Softwareanwendungen
- Komplexitätsreduktion, ohne Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten
- Entwicklung und Erprobung neuer Techniken der Informationsvisualisierung



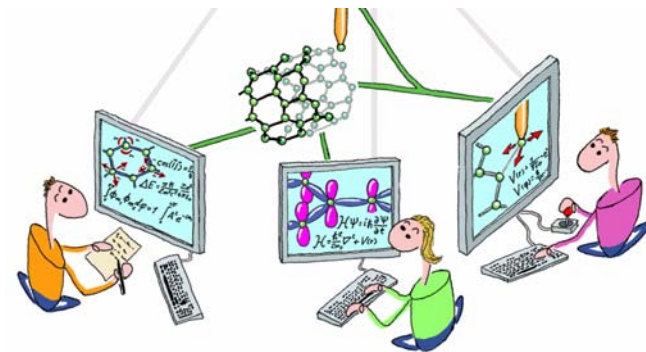
Komplimentärprojekt „LiLa“ - Eckdaten

■ Ziel und Herausforderungen:

- Vernetzte virtuelle Labore für die **akademische Ausbildung**
- LiLa: Library of Labs
- grundsätzlich: gleiches Architekturmodell, Projekte BW-eLabs und LiLa werden integriert betrieben
- neue Herausforderungen hins. der Skalierbarkeit durch deutlich größere Zugriffszahlen
- neue Herausforderungen hins. der intelligenten Betreuung der Studierenden in diesen Systemen (aufgrund der geringeren wissenschaftlichen Vorkenntnisse dieser Zielgruppe)

■ Projektzeitraum und -förderung:

- **Bewilligt vergangene Woche!!**
- 2 Jahre ab 1.5.2009 als eScience Projekt
- Förderung durch EU, call eContentPlus
- 10 europäische Partner
- Konsortialführung Universität Stuttgart





IV Fazit

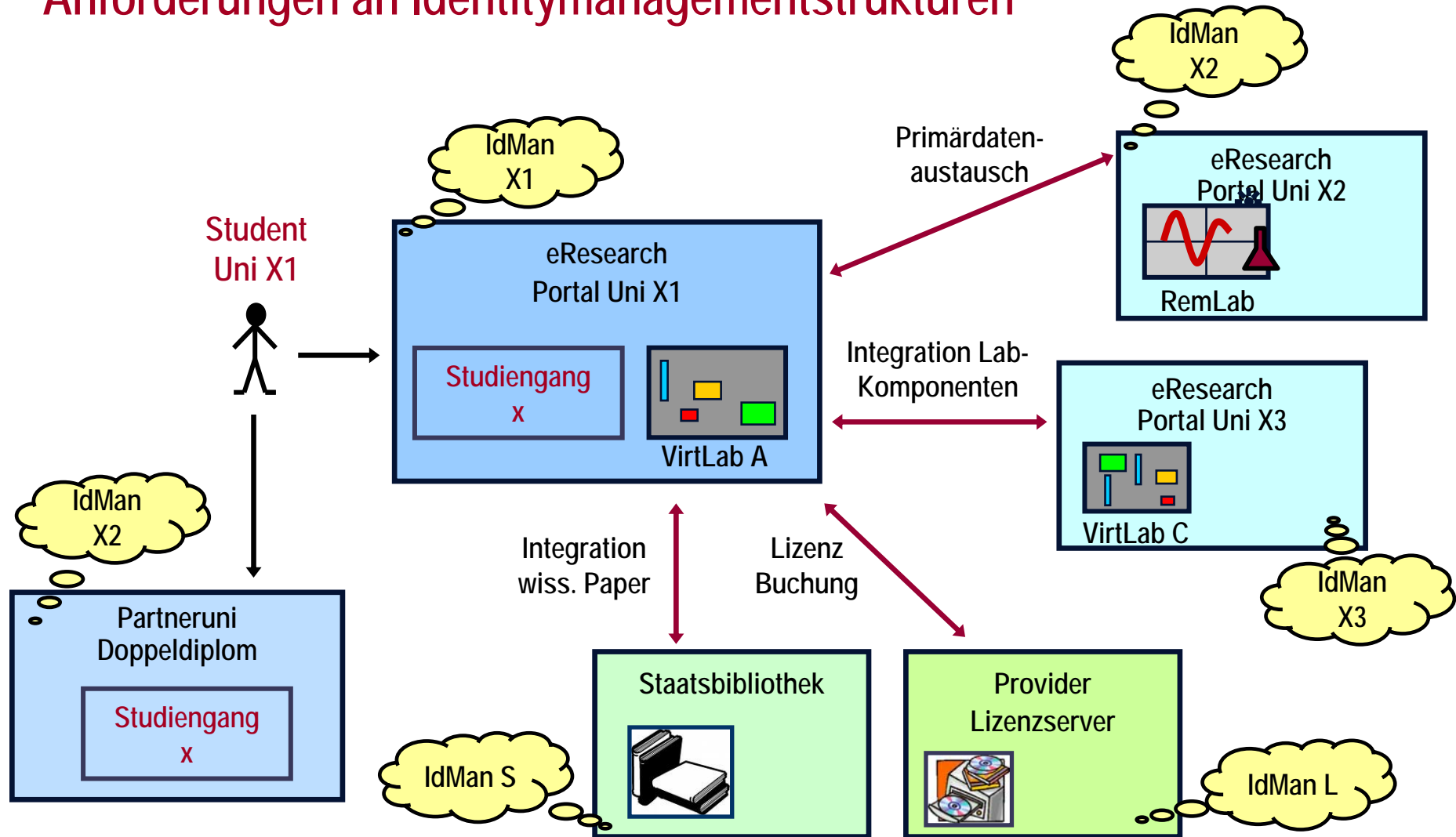


Zentrale Anforderungen an das BW-eLabs Netzwerk: Integration

- **Interoperability (Integration auf der technologischen Ebene):**
 - Integration von Experimenten und Laborkomponenten aus unterschiedlichen Quellen
 - Orchestrierung der Komponenten zu komplexen Experimenten
 - Dynamische Menge verfügbarer Komponenten
 - Entwicklung von Peer2Peer Modellen für Kooperation spontan vernetzter, mobiler User
 - **Integrationstechnologie basierend auf Web Services und Modellen dynamischer Orchestrierung der Komponenten**

- **Interconnectedness (Integration auf der inhaltlichen Ebene):**
 - Useradaptive, fach-inhaltliche Verknüpfung experimenteller Ressourcen
 - Semantische, standardisierte Beschreibung abstrakter Ressourcen und Komponenten
 - Intelligentes Management kollaborativen Handels, z.B. kooperatives Experimentieren und Distribution der Resultate und Erkenntnisse
 - **fachspezifische Ontologien, Semantic Web Technologien, Modelle dynamischer Prozesskomposition**

Anforderungen an Identitymanagementstrukturen



Potential und Entwicklung

- Einsatz von IT-Technologien bietet multiples Potential, wissenschaftliche Kooperation zu verbessern und zu intensivieren:
 - Erweiterung der Verfügbarkeit von Ressourcen
 - Visualisierung und „Anfassbarkeit“ abstrakter Objekte und Konzepte
 - Optimierung räumlicher Ressourcen
 - „Demokratisierung“ der Forschung

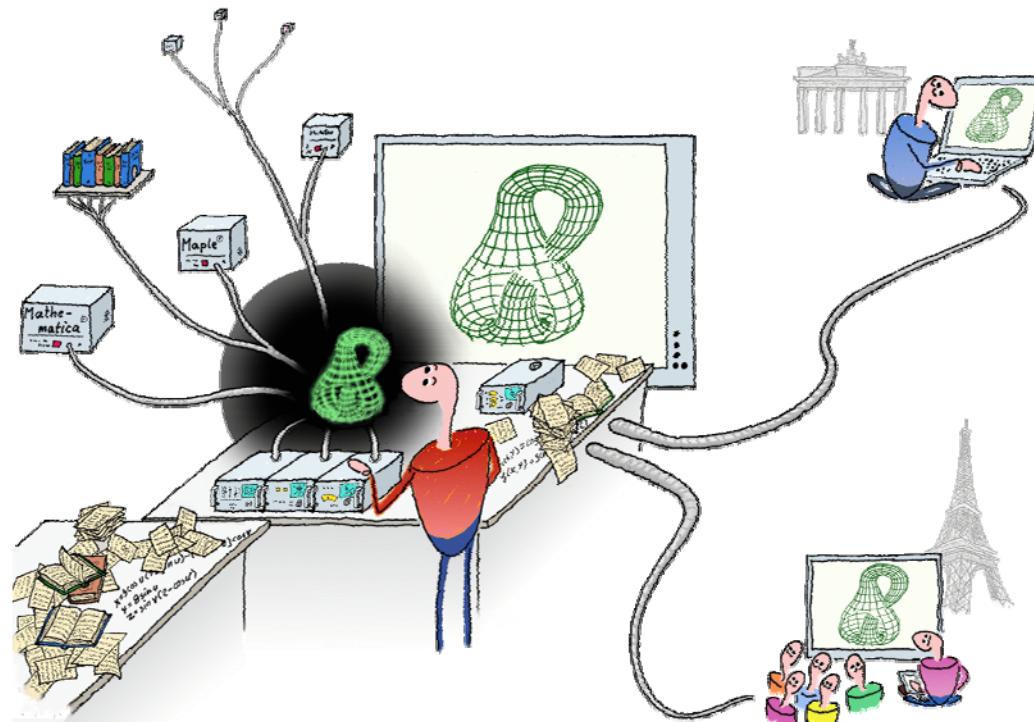
- Fließender Übergang zwischen Lehre und Forschung („Einheit von Forschung und Lehre“)
 - Gesamtheitlicher Ansatz für den Einsatz neuer Medien und IT-Technologien in Lehre (eLearning / eTeaching) und Forschung (eResearch / eScience)

- Überwindung geographischer Grenzen:
 - Neue Wissenschaftskooperationen via WWW
 - Neue Modelle zur Realisierung geographischer verteilter Forschungsprojekte

Wissenschaftliche
Einrichtungen

Forschung und
akademische
Ausbildung

„Bologna“



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
FRAGEN?



Back-Up Slides