

The logo of the University of Duisburg-Essen, featuring the text 'UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN' in white capital letters on a dark blue rectangular background.

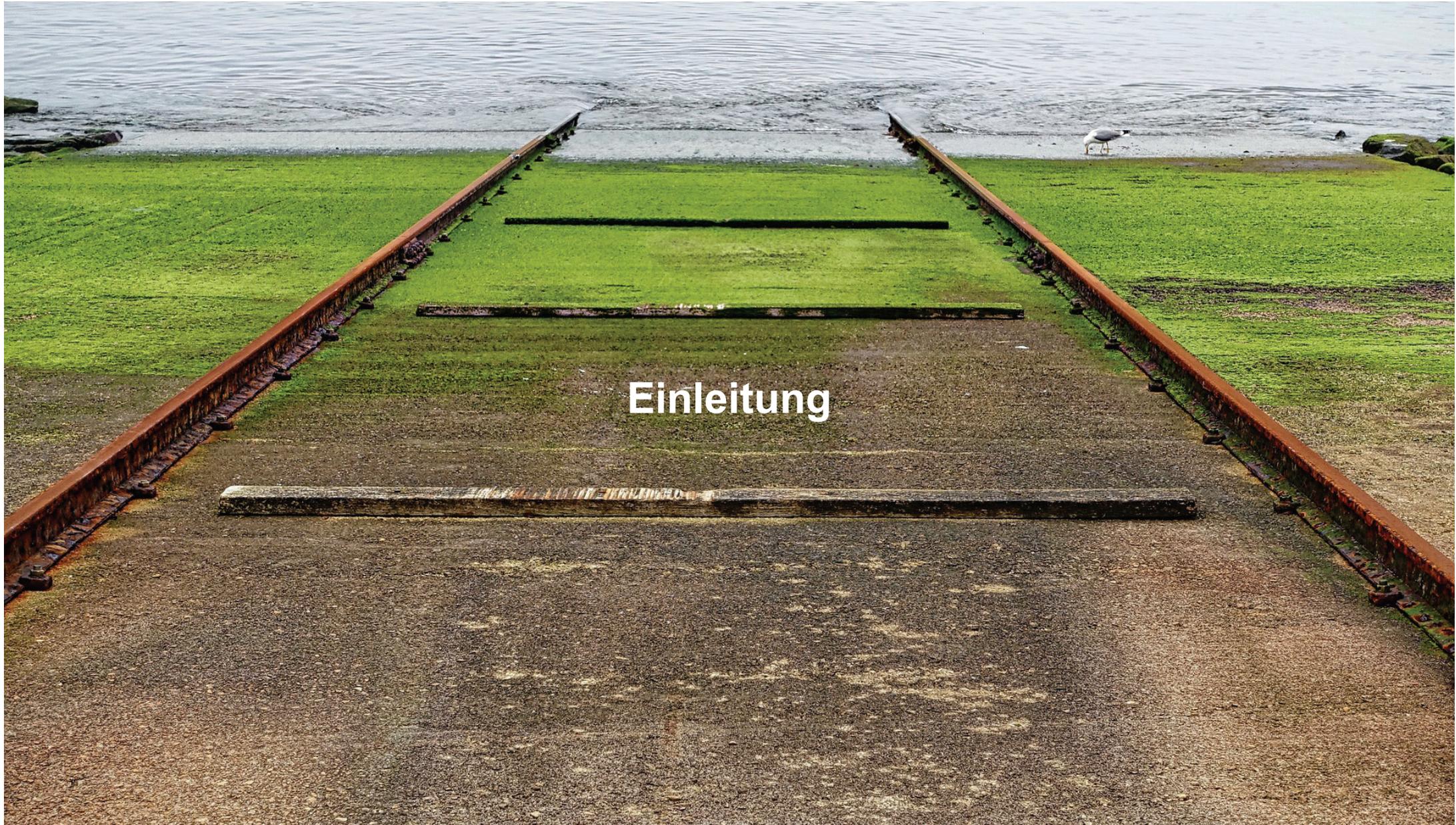
UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

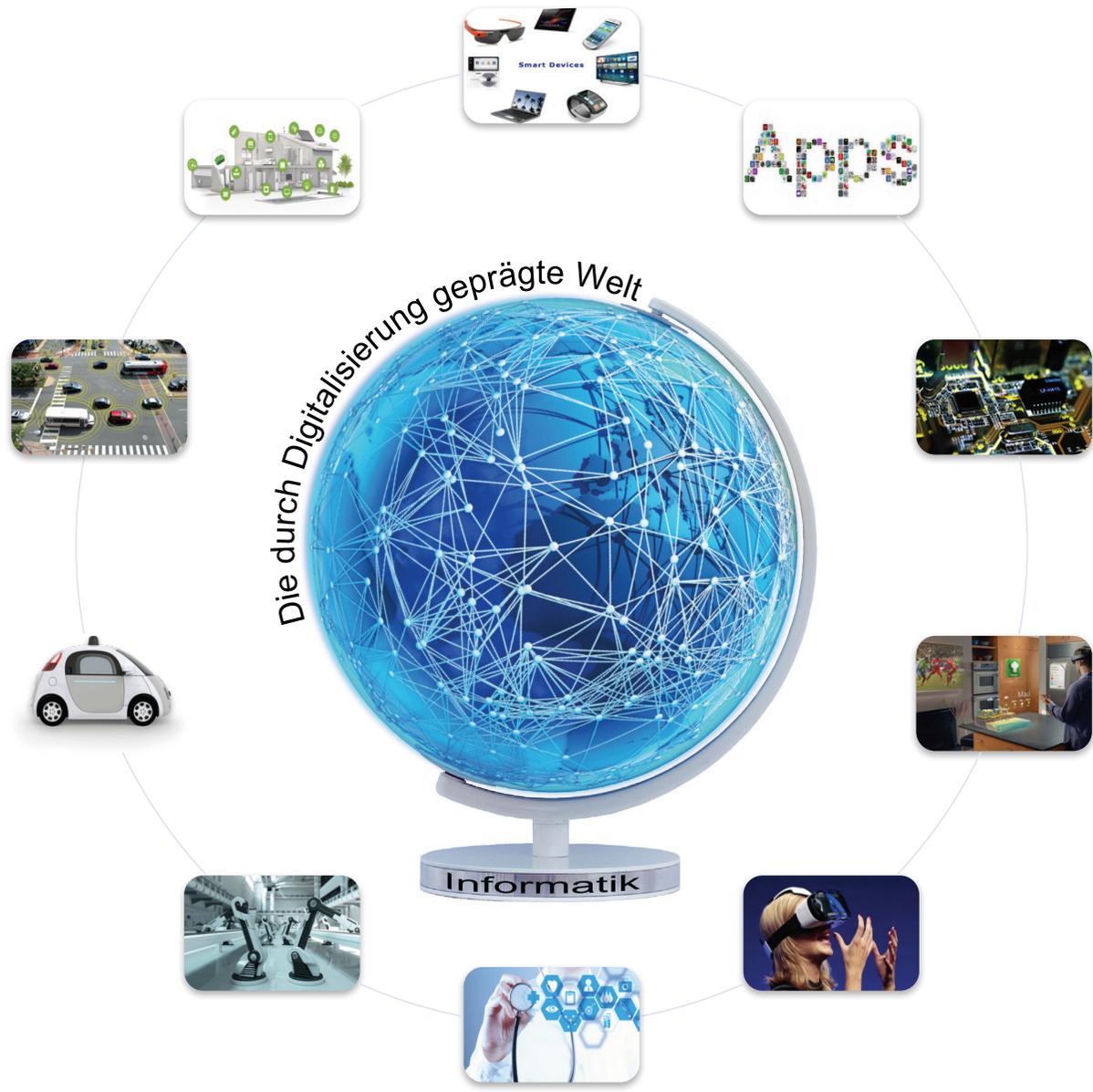
Schülervorstellungen zu informatikbezogenen Themen

Lehrerfortbildung Informatik 23.11.2017

Prof. Dr. Torsten Brinda



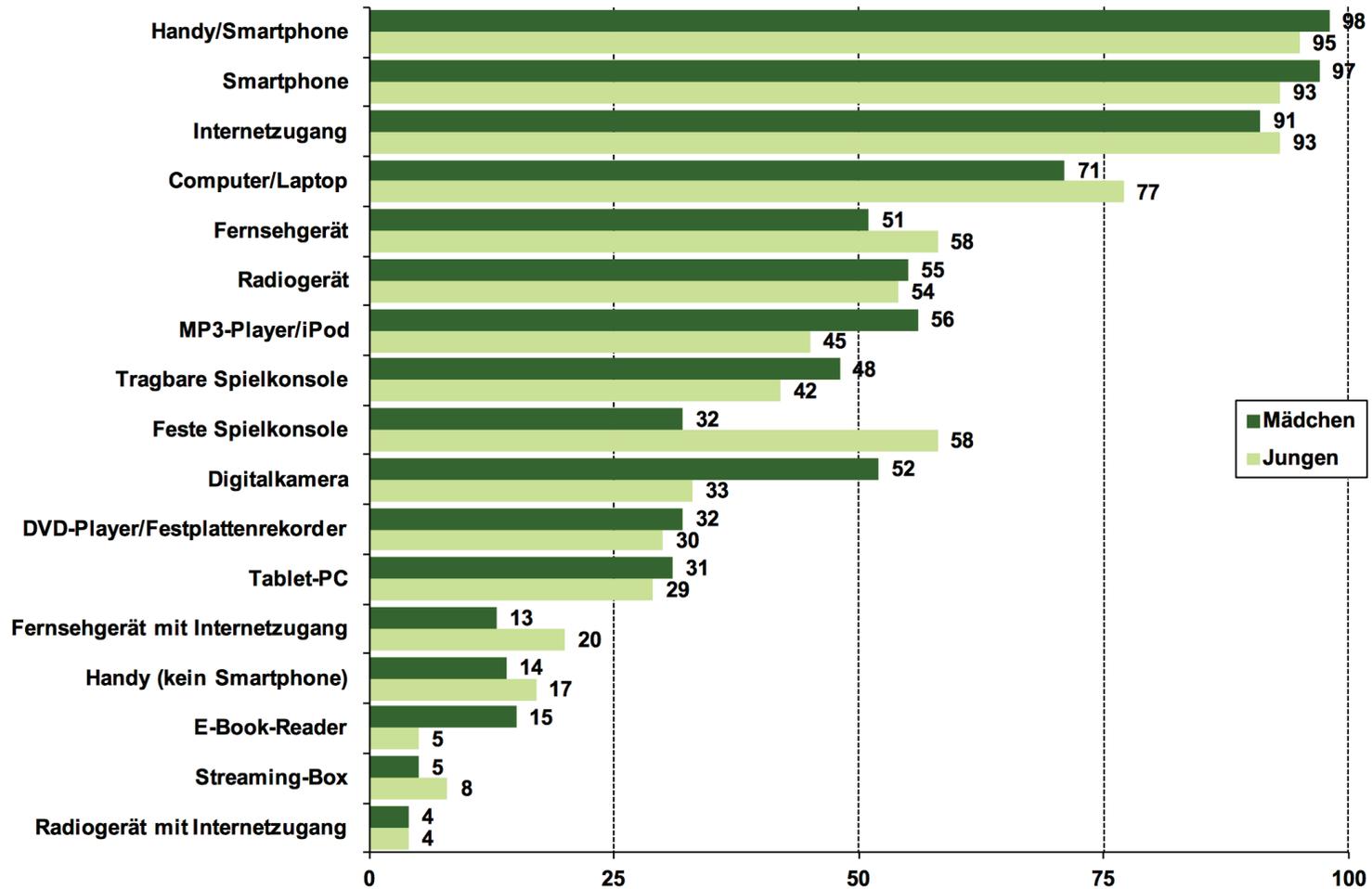
Einleitung



Bildung in der digitalen Welt
Strategie der
Kultusministerkonferenz

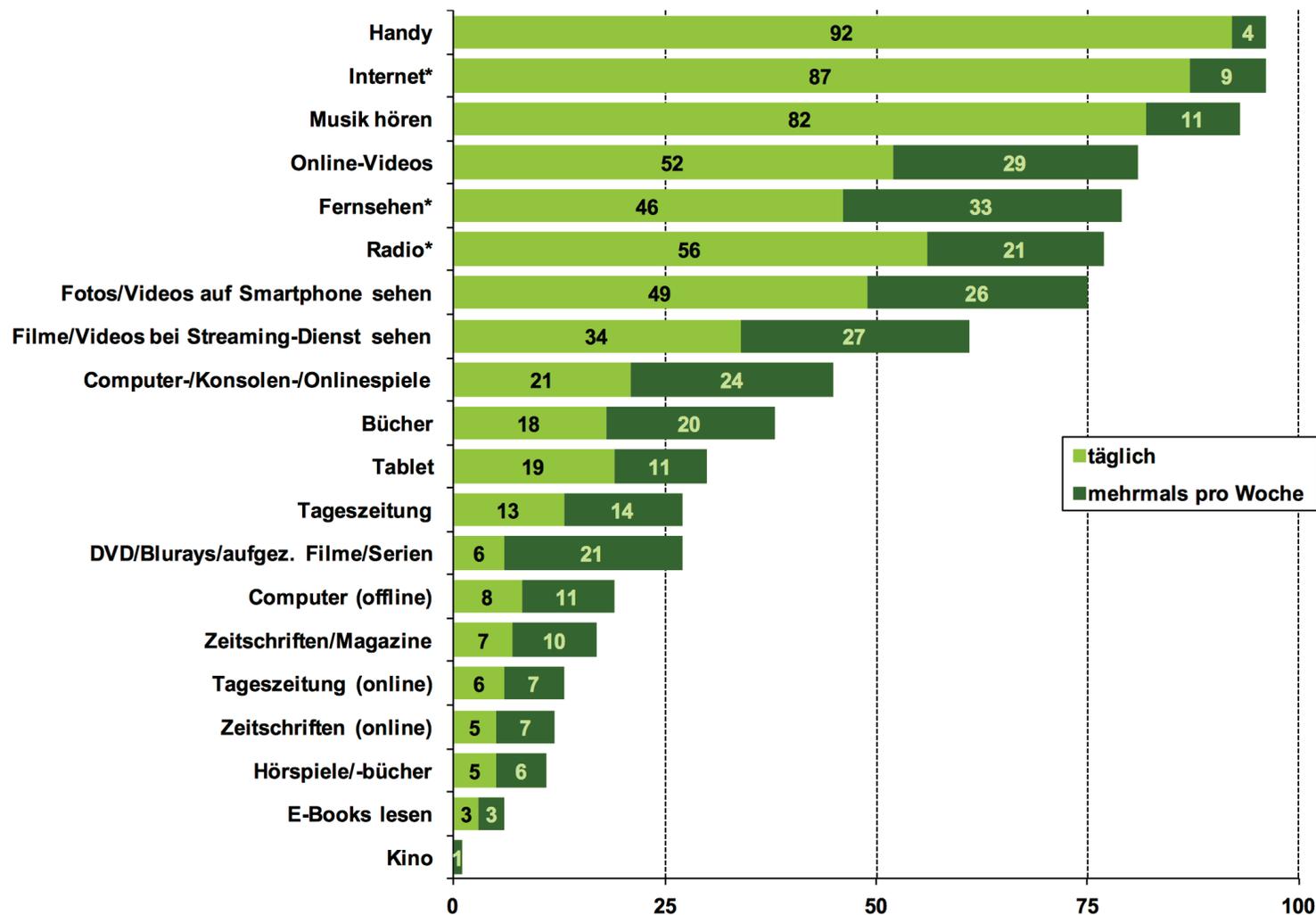


Gerätebesitz Jugendlicher 2016



Quelle: JIM 2016, Angaben in Prozent
Basis: alle Befragten, n=1.200

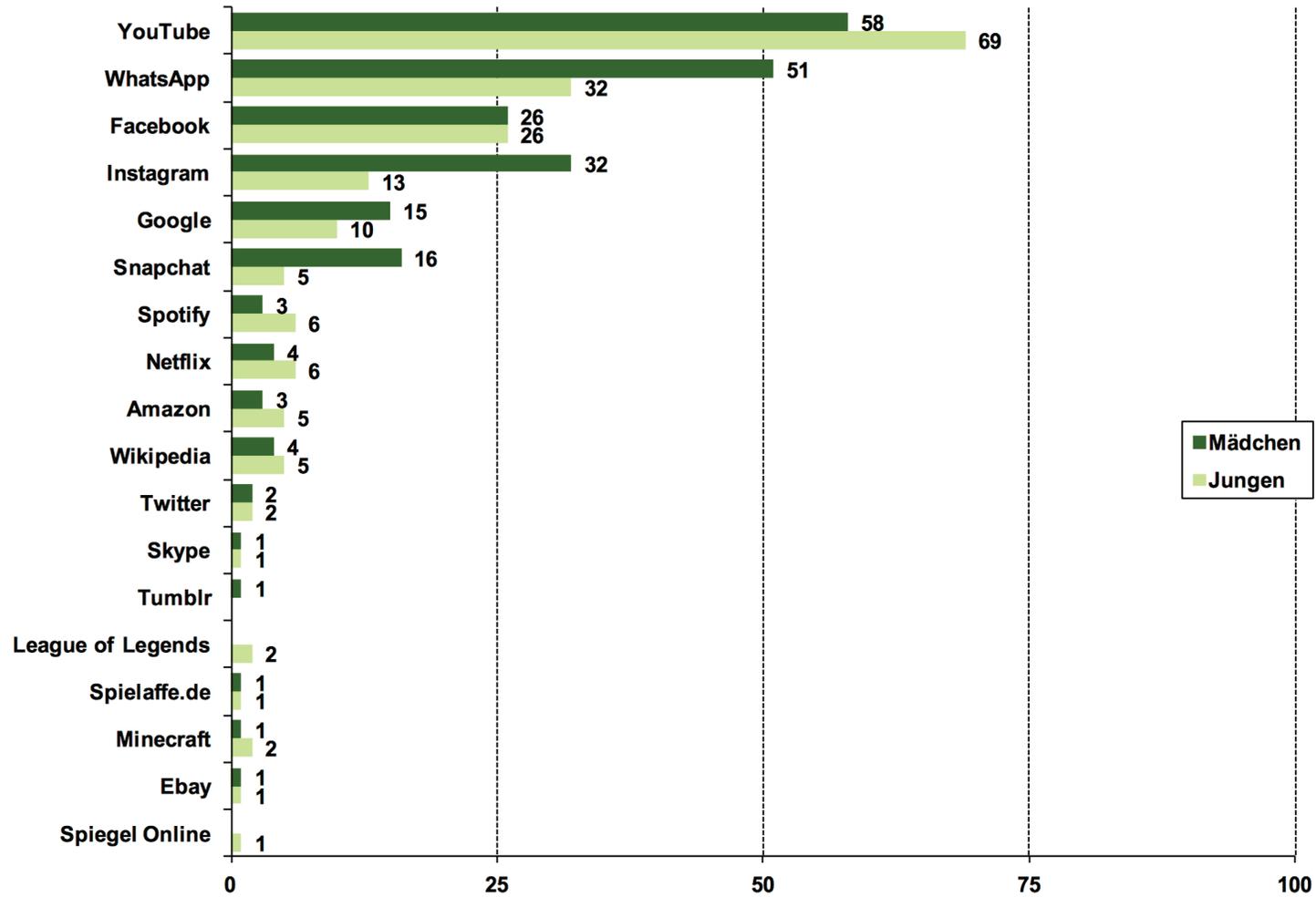
Medienbeschäftigung in der Freizeit 2016



Quelle: JIM 2016, Angaben in Prozent; *egal über welchen Verbreitungsweg
 Basis: alle Befragten, n=1.200

Liebste Internetangebote 2016

- bis zu drei Nennungen -

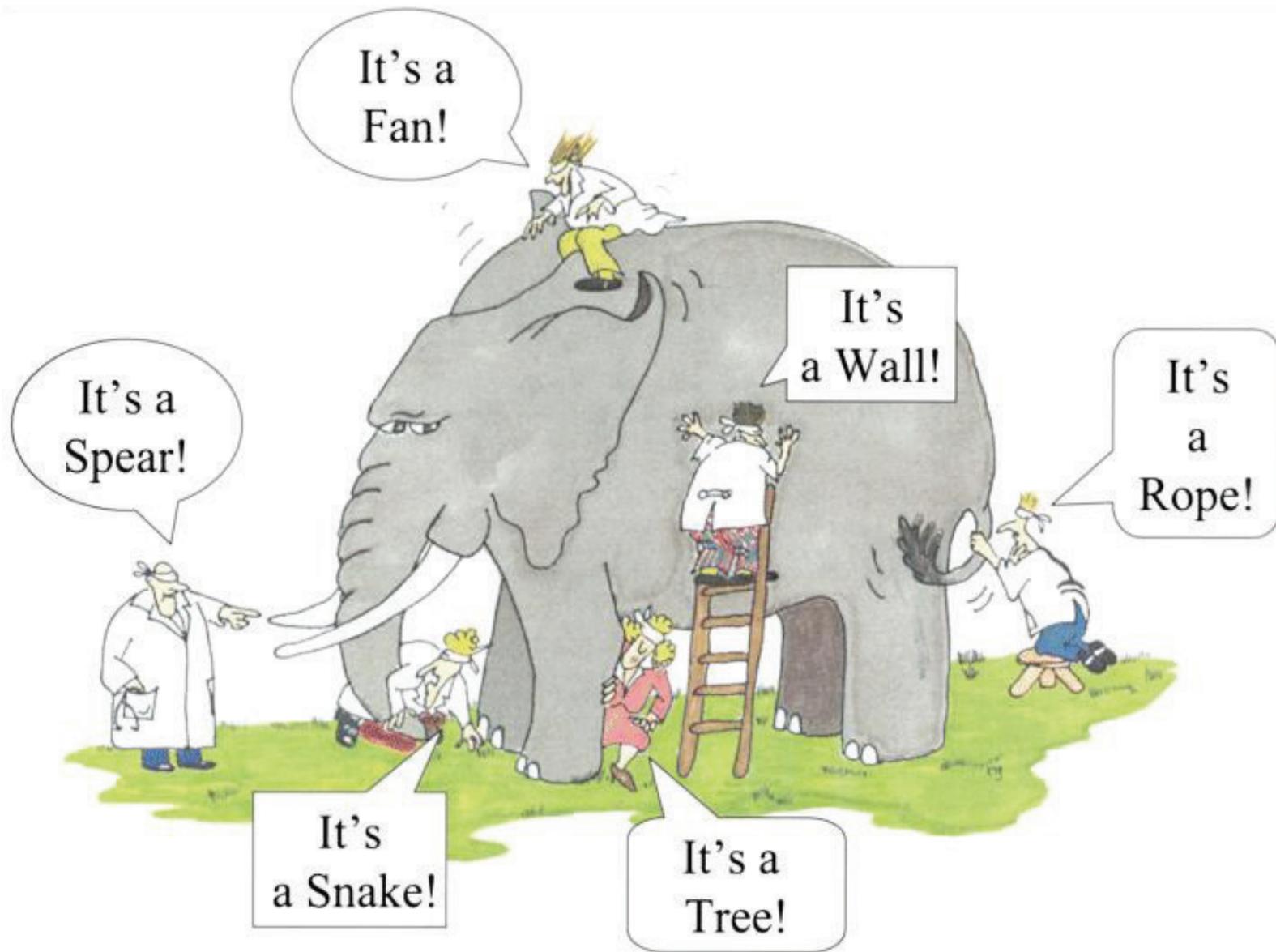


Quelle: JIM 2016, Angaben in Prozent, Nennungen ab 1 Prozent (gesamt)

Basis: Internet-Nutzer, n=1.188



Vorstellung: „Die Sonne geht unter.“



Quelle: <http://blogfarm.medienbildung-unifl.de/caroline/2013/11/30/vortrag-von-herrn-baumgartner-und-klaus-himpself>

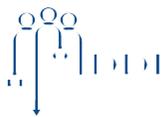
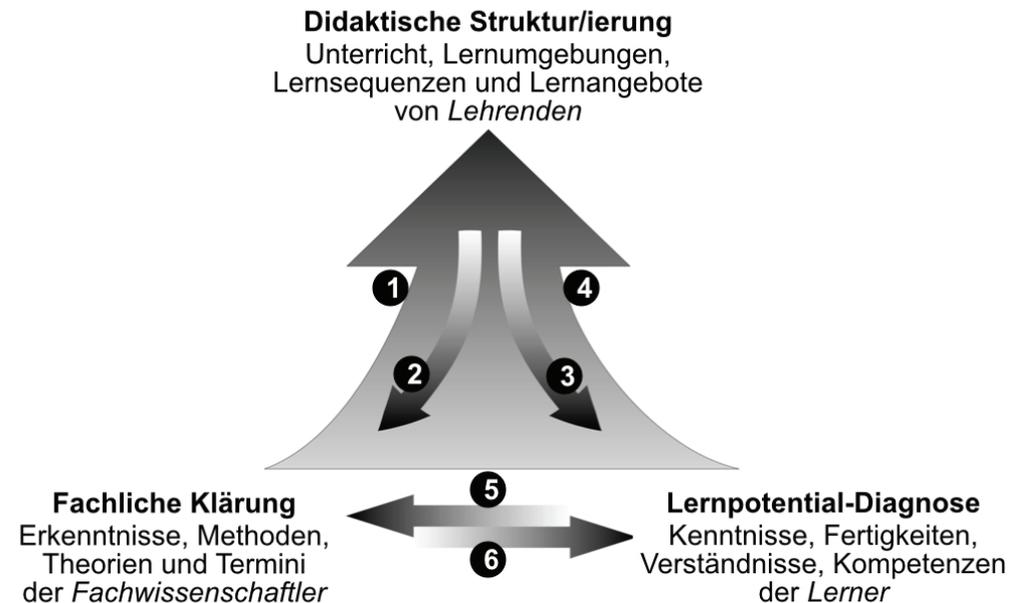
Didaktische Rekonstruktion für die Naturwissenschaften (nach Kattmann et al. 1997)

• Modell von Kattmann et al. 1997

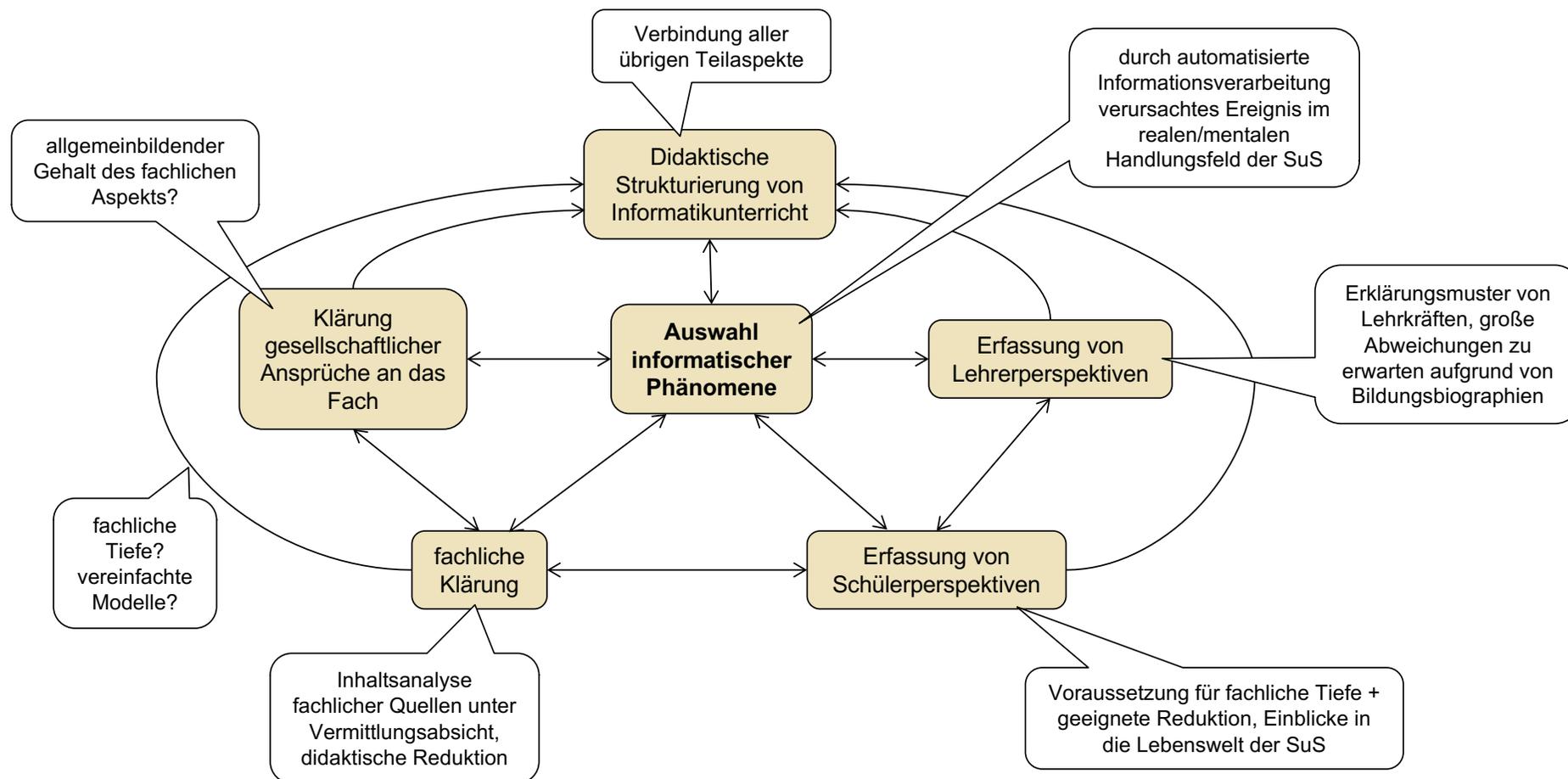
- Grundidee
 - Gegenstand des Schulunterrichts nicht vom Wissenschaftsbereich vorgegeben
 - muss in pädagogischer Zielsetzung erst hergestellt, d.h. didaktisch rekonstruiert werden
- iterativer Prozess der Analyse und Planung (ausgehend von fachlicher Klärung und Schülerperspektiven)

• Kritik

- Variablen **Lehrerperspektive** und **gesellschaftlicher Anspruch** fehlen
- Informatik: Ausgangspunkt oft nicht Sachstruktur, sondern lebensweltlicher **Kontext/Phänomene**



Didaktische Rekonstruktion für die Informatik (Diethelm et al. 2011)



Quelle:
Diethelm et al. 2011

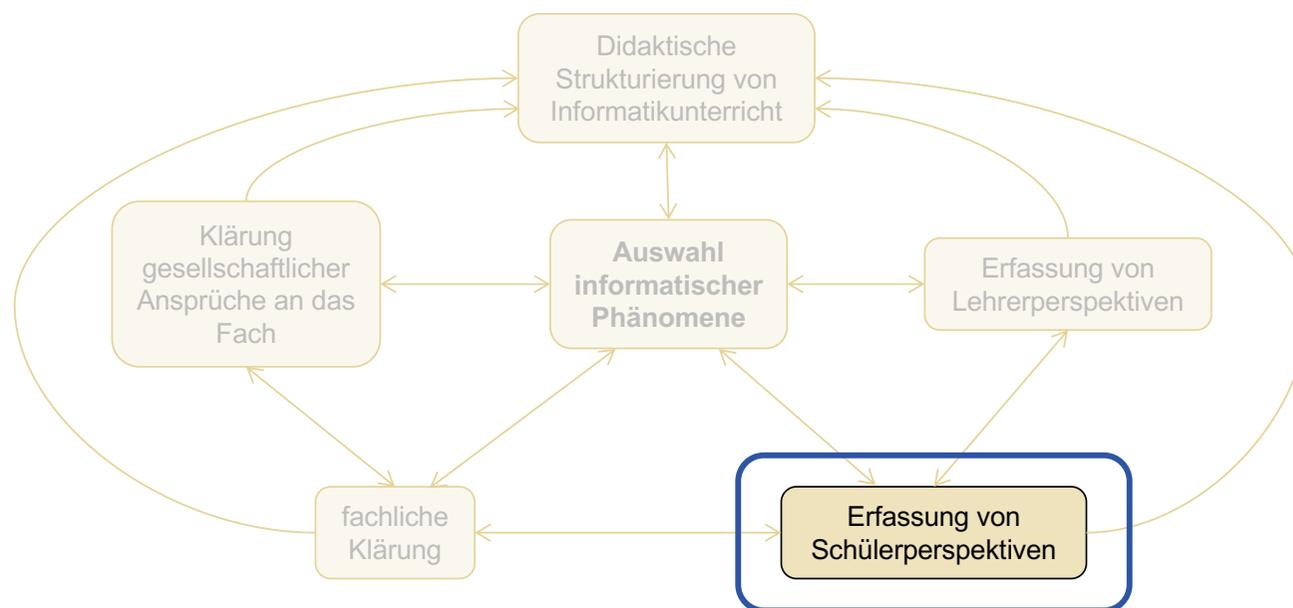
torsten.brinda@uni-due.de
Lehrerfortbildung Informatik, Universität Duisburg-Essen, 23.11.2017

Forschung zu Vorstellungen von Lernenden in der Informatik

- **Hochschuldidaktik** (Programmierung, z. B. Stamouli & Huggard 2006, Thompson et al. 2006, Xinogalos 2005)
- wenig **schulbezogene Forschung**, z. B.
 - Struktur und Funktionsweise des **Internets** (z. B. Diethelm et al. 2012, Papastergiou 2005)
 - wie **Suchmaschinen** arbeiten (z. B. Seifert et al. 2013)
 - das Informatiksystem „**Computer**“ (Grover et al. 2016, Hammond & Rogers 2007, Literatur-Review von Rücker & Pinkwart (2016))
 - „Computer sind intelligent“
 - „Computer sind allwissende Datenbanken“
 - „Computer sind mechanisch“
 - „Computer sind Leitungsnetze“
 - „Computer sind programmierbar“
 - **OOP** (z. B. Rabel 2013)
 - ...



Didaktische Rekonstruktion für die Informatik (Diethelm et al. 2011)



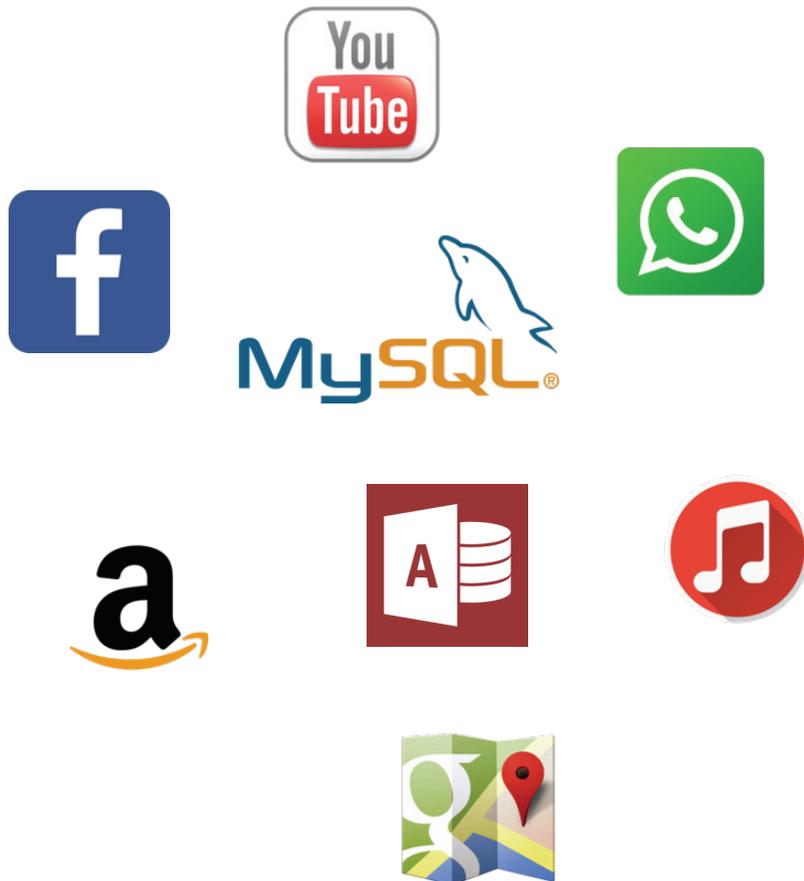
Quelle:
Diethelm et al. 2011

torsten.brinda@uni-due.de
Lehrerfortbildung Informatik, Universität Duisburg-Essen, 23.11.2017



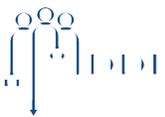
Schülervorstellungen zu Datenbanken

„Eine Datenbank ist wie ein Schrank mit vielen sortierten Schubfächern.“



Warum Schülervorstellungen von (relationalen) Datenbanken?

- Datenbanken sind allgegenwärtig
→ schulrelevant
- Verarbeitung und Strukturierung von Daten
→ wichtiges Grundkonzept der Informatik
- Datenbanken sind Thema in den Lehrplänen der Sekundarstufe I und II
→ schulrelevant
- Ausgangspunkt zur Planung von Unterricht (gem. Modell der didakt. Rekonstruktion)
→ schulrelevant
- bislang keine Untersuchungen zu Schülervorstellungen von Datenbanken



Theoretische Grundlagen: Auswahl

Wichtige Fachkonzepte zum Thema „relationale Datenbanken“

1. ANSI/SPARC 3-Ebenen-Modell von Datenbankmanagementsystemen (externe, konzeptuelle, interne Ebene)
2. Anforderungen an ein DBMS nach Codd (1982) (z. B. Integration, Operationen, Benutzersichten, Konsistenzüberwachung, Datenschutz, Transaktionen, Datensicherung)
3. Relationale Datenbanken (vgl. Codd 1970) (z. B. Tabellen, Primär-/Fremdschlüssel, Integritätsbedingungen)
4. Entity-Relationship-Modellierung
5. Anomalien und Normalisierung
6. Die Abfragesprache SQL
7. Data Warehouse und Data Mining Konzept

Lehrplanbezug

- Sek. I: IF „Information und Daten“ (vgl. MSWNW 2015)
 - Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten
 - Strukturierung und Organisation von Daten mit relationalen Modellen
- Sek. II: IF „Daten und ihre Strukturierung“ (vgl. MSWNW 2014)
 - Modellieren einer Datenbank mit einem ER-Diagramm
 - Analyse und Entwicklung eines Datenbankschemas
 - Betrachtung der Auswirkungen auf die Gesellschaft

Weitere Grundlagen

- **Lernpsychologische Grundlagen zu Schülervorstellungen** (vgl. Lutter 2011, Seel 2003, Weigend 2007)
- **Erhebungen zu Schülervorstellungen** (vgl. Duit 2009, Diethelm & Zumbrägel 2010, keine zu DB)
- **Phänomene als Ausgangspunkt für Informatikunterricht** (vgl. Humbert & Puhlmann 2004, Brinda et al. 2016)
- **Didaktische Rekonstruktion** (vgl. Kattmann et al. 1997, Diethelm et al. 2011)
- ...



Forschungsmethodik: Fragestellungen und Vorgehensweise

Vorgehensweise

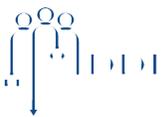
- Erhebung von Schülervorstellungen
- Abgleich mit informatischen Fachkonzepten
- Auswahl geeigneter Phänomene
- Didaktische Strukturierung des Unterrichts

Methodenentscheidung: Online-Fragebogen

- Keine vorliegenden Forschungsergebnisse
- Größere Befragungspopulation möglich
- Ortsunabhängige Befragung möglich
- Sammlung größerer Datenmengen für weitere Forschungsvorhaben

Fragestellungen

1. Welche Vorstellungen von Datenbanken existieren?
2. Sind die Eigenschaften einer relationalen Datenbank bekannt und werden sie als wichtig erachtet?
3. Welche Anwendungsbeispiele von Datenbanken aus ihrer realen Lebenswelt können Schülerinnen und Schüler nennen?
4. Können Schülerinnen und Schüler datenbankbezogene Phänomene aus ihrem Alltag mit entsprechenden Fachkonzepten in Verbindung bringen?



Forschungsmethodik: Aufbau des Fragebogens

1. Soziodemographische Angaben

- Fragen nach ...
 - Alter / Klassenstufe
 - Geschlecht
 - Schulform
 - Bundesland

2. Fragen zu Schülervorstellungen von Datenbanken

- a. Wie stellst du dir so eine Datenbank eigentlich vor? Beschreibe ... bitte in wenigen Sätzen.
- b. Datenbanken speichern alle möglichen Arten von Daten. Welche Eigenschaften einer Datenbank hältst du für besonders wichtig?
- c. Im Alltagsleben spielen Datenbanken eine wichtige Rolle. Nenne bitte einige Beispiele, wo dir in deinem täglichen Leben Datenbanken begegnen.

3. Fragen nach Erklärungen zu informatischen Phänomenen (6 Phänomene)

- a. Du erhältst ungefragt eine Nachricht deines Mobilfunkanbieters mit einem tollen, neuen Vertragsangebot. Das Angebot scheint genau auf deine persönlichen Bedürfnisse zugeschnitten zu sein.
- b. Du möchtest dir bei einem Onlinehändler ... eine neue Smartphone-Hülle kaufen. Unten auf der Seite siehst du die Mitteilung: „Kunden die diese Hülle kauften, haben auch gekauft.“

4. Angaben zu schulischen Erfahrungen mit Datenbanken und Unterrichtsfach Informatik

- Hast oder hattest du in der Schule Informatikunterricht?
 - Wenn nein → Ende
 - Wenn ja → Wie lange (Std. pro Woche pro Schulhalbjahr) hast du Datenbanken als Thema gehabt?



Durchführung der Befragung



193 von 223 Datensätzen verwendbar

Auswertung der Fragebögen

- ... induktive qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2010)
 - Selektion der Fragebögen mit sinnvollen Antworten
 - Paraphrasierung der Antworten
 - Kategorisierung der erhaltenen Konzepte
 - Erstellung von Hauptkategorien
- keine quantitative Analyse der Kategorien, Ziel: fach-/themen-spezifische Denkweise in Begriffen + konzept. Rahmen



Auswertung der Fragebögen

- Schülerantwort: „Eine Datenbank ist eine Ansammlung von Daten, die meist der Verwaltung von Informationen dient. Anhand von Datenbanken kann man Informationen strukturieren und systematisch ablegen“ (S1).
- Abstraktion in 3 Stufen:
 1. Abstraktionsniveau A: Extraktion von drei Grundkonzepten aus Schülerantwort:
 - Verwaltung von Informationen/Daten (A1)
 - Strukturierte Speicherung von Informationen/Daten (A2)
 - Systematische Speicherung von Informationen/Daten (A3)
 2. Abstraktionsniveau B: Vereinigung dieser genannten Konzepte in einer gemeinsamen Kategorie **Elektronische Datenverarbeitung/ Datenspeicherung (B1)**
 3. Abstraktionsniveau C: Unterordnung der Kategorie Elektronische Datenverarbeitung/Datenspeicherung (B1) unter die Hauptkategorie **Konzeptuelle Sicht auf Datenbanken (C2)**

Ergebnisse

Soziodemographische Daten

- N = 193 Teilnehmende
 - aus drei deutschen Bundesländern
 - NRW (88)
 - Niedersachsen (90)
 - Sachsen (15)
 - 28.5% davon (55 Lernende) waren weiblich
 - 13 hatten noch keinerlei informatische Bildung durchlaufen
 - 67 Lernende: Datenbanken wurden im Umfang von mehr als zwei Stunden thematisiert

Age	13	14	15	16	17	18	19	20	>20
#	6	42	36	31	33	29	5	9	2
%	3.1	21.8	18.7	16.1	17.1	15.0	2.6	4.7	0.9



Kategorisierung der Schülervorstellungen zu relationalen Datenbanken (FF1)

<i>Scientific view</i>	
C1 – External view	<i>A special user view on a database</i> “To do this, you can set up suitable forms and queries to display only the requested data and enter it” (p4)
C2 – Conceptual view	<i>The logical concept of a database</i> “A database is a systematically structured, long-lasting collection of data” (p201)
C3 – Internal view	<i>The physical storage of data</i> “Databases are large hard disks on which a lot of information is stored” (p108)
<i>Everyday view</i>	
C4 – External view	<i>Everyday storage of data</i> “I imagine a database like a blood donor card index” (p133)
C5 – Conceptual view	<i>Structuring of data</i> “I imagine it is for example on a card where the respective data of the person are stored” (p161)
C6 – Internal view	<i>Storage and safety of objects</i> “Like a dresser with lots of sorted drawers” (p26)

Zusammenhang zwischen datenbankbezogener Unterrichtszeit und Schülervorstellungen zu Datenbanken

Learning time (in hours)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Learners
0	0	11	34	4	7	12	53
up to 2	0	8	11	3	3	6	18
2 to 10	1	24	15	7	8	8	49
more than 10	5	36	16	9	15	10	55



Von Schülern als wichtig erachtete Datenbankeigenschaften (FF2)

D1 – structured	<i>Data is stored in a structured way</i> “It is structured and clear” (p135)
D2 – filterable	<i>Data can be filtered; different views on data are possible</i> “I find filters good to access data quickly” (p167)
D3 – simple and clear	<i>Easy access to data is made possible; data is stored clearly</i> “It is particularly important for me that they are simple-structured and clear” (p205)
D4 – safe	<i>Data is stored securely; no data loss</i> “Secure storage, no data loss [...]” (p45)
D5 – available	<i>Data is always available</i> “Continuous availability [...]” (p180)
D6 – independent of location	<i>Access to data is not local, decentral access is possible</i> “It may also be a disadvantage, but an important property would be that it can be accessed from anywhere” (p103)
D7 – protected	<i>Privacy – access to data can be regulated</i> “That they are protected from external attacks” (p189)
D8 –	<i>Databases store large amounts of data</i>

Zusammenhang zwischen datenbank- bezogener Unterrichtszeit und Schülervorstellungen zu relevanten Eigenschaften von Datenbanken

Learning time (in hrs.)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
0	4	2	9	20	5	15	7	6	14
up to 2	1	1	5	4	0	4	1	3	1
2 to 10	16	6	24	7	2	3	4	3	10
more than 10	21	3	29	4	0	0	5	4	9



Beispiel für Datenbanken im Alltag (FF3)

E1 – school	<i>School, computing education, cafeteria</i> “At school and at work” (p8)
E2 – work	<i>At work / later job</i> “At work” (p6)
E3 – smartphone	<i>Mobile phone / smartphone</i> “Within my smartphone, for example the stored contacts [...]” (p93)
E4 – computer	<i>Computer, PC, laptop, navigation system</i> “On the computer, where everything you do is stored by anyone [...]” (p69)
E5 – devices	<i>Other electronic devices or subsystems</i> “I am quite, quite sure that my alarm clock contains a database which stores my alarm times” (p130)
E6 – Internet	<i>Internet, social networks, social media, online gaming</i> “I would say the Internet is one of the largest databases [...]” (p118)
E7 – shopping	<i>When shopping, businesses, companies</i> “For companies, e. g. the customer data is stored in an Access table” (p9)
E8 –	<i>Authorities, public institutions</i> “[...]”

Zusammenhang zwischen datenbankbezogener Unterrichtszeit und Schülerbeispielen für Datenbanken im Alltag

Learning time (in hrs.)	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
0	10	0	20	20	2	35	4	2
up to 2	6	0	2	7	0	8	1	6
2 to 10	14	4	11	18	2	24	15	15
more than 10	15	8	5	10	4	19	20	12



- **Phänomen 1 (FF4)**

Du erhältst ungefragt eine Nachricht von Deinem Mobilfunkprovider mit einem tollen, neuen Vertragsangebot. Das Angebot scheint auf Deine persönlichen Bedürfnisse zugeschnitten zu sein.

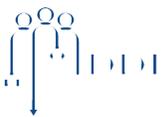
- **Mögliche Erklärung**

Der Mobilfunk-Provider speichert das Nutzerverhalten in einer Datenbank und analysiert die Daten mit Data-Mining-Verfahren.

- Viele Lernende konnten keine Erklärung anbieten

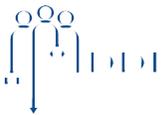
Vorstellungen (Auswahl)

1. **Benutzerdaten werden gespeichert und vom Provider ausgewertet:** *„Der Service-Provider speichert Daten über mein Nutzungsverhalten in seiner Datenbank.“* (S62)
2. **Benutzerdaten werden von Dritten, z. B. Google, gesammelt und an den Provider verkauft:** *„Offenbar wurde ich von Datenkraken ausgesaugt, die die Informationen an den Provider verkauft haben [...]“* (S188)
3. **Das Smartphone analysiert und wertet die Daten automatisch aus:** *„Das Telefon erfasst Deine Aktivitäten und schlussfolgert, was man braucht.“* (S122)



Ergebnisse der Untersuchung: Erklärung der Phänomene (Zusammenfassung)

- Erklärungsansätze offenbaren einen teils deutlichen Wissensmangel
- zugrundeliegenden Fachkonzepte oft nicht bekannt
- Auswertung und Analyse von Nutzerprofilen – Data Warehouse und Data Mining Konzept – ist Schüler/-innen nur wenig bekannt
- Verbindung mehrerer Teilaspekte bei der Auswertung verschiedener Datenbanken konnte nicht zufriedenstellend erklärt werden

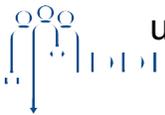


Interpretation

- Vergleich der empirisch erhobenen Schülervorstellungen mit den wissenschaftlichen Konzepten
- Methode: **Wechselseitiger Vergleich** (vgl. Kattmann et al. 1997)
 - Ähnlichkeiten, Unterschiede → Unterricht
 - **Eigenheiten**: Sind die Vorstellungen mehr oder weniger auf die Wissenschaft oder auf Alltagserfahrungen bezogen?
 - **Gemeinsamkeiten**: Gibt es gleiche oder ähnliche Konzepte in der Wissenschaft und den Schülervorstellungen?
 - **Unterschiede**: Wo liegen die Unterschiede zwischen wissenschaftlichen Theorien und Vorstellungen der Schüler?
 - **Grenzen**: In welchem Umfang zeigen die Schülervorstellungen die Grenzen der Fachkonzepte und umgekehrt?

Eigenheiten

- Vorstellungen wurden 6 Kategorien zugeordnet (ANSI/SPARC 3-Ebenen-Modell, Lebenswelt-Analogie)
- Individuelle Statements: enthielten unterschiedliche Aspekte verschiedener Kategorien (wissenschaftlich und lebensweltbezogen)
- Schülerantworten stark durch ihre Erfahrungen beeinflusst (persönlich vs. unterrichtlich)
- Erklärung der Phänomene: tieferes Wissen fehlte oft, Erklärungsansätze durch spontane Erwägungen → sehr pragmatische Sicht ohne Bezug zu den zugrundeliegenden Fachkonzepten



Gemeinsamkeiten

- Einfluss datenbankbezogener Unterrichtszeit ist in den Antworten deutlich sichtbar – Fachkonzepte werden in den Antworten immer sichtbarer
- Fokus der Vorstellungen: Strukturierung und effiziente Speicherung von Daten
- Alle von Codd [5] geforderten Eigenschaften eines DBMS wurden erwähnt (außer Transaktionen)
- ANSI/SPARC-Modell: Interpretation des Modells als Ganzes aus Alltagssicht → Gemeinsamkeit zwischen Vorstellungen und wissenschaftlichen Konzepten

Unterschiede

- Schüler, die im Unterricht nicht oder nur wenig über Datenbanken gelernt hatten, reduzierten Datenbanken häufig auf die Funktion des Speicherns und Sammelns von Daten → Fokus zunächst auf physischer Speicherung (ANSI/SPARC-Ebene 3)
- Mehr Unterrichtszeit zu Datenbanken → Lernende bewegten sich zur Stufe 2 und den konkreten DBMS-Konzepten nach Codd
- ANSI/SPARC-Ebene 1 wurde kaum angesprochen
- Vorstellung der Reduktion von Datenbanken auf die reine Aufgabe der Datenspeicherung → Sichtweise der Lernenden stimmt nicht mit den wissenschaftlichen Konzepten zu diesem Aspekt überein



Grenzen

- Wichtige grundlegende Konzepte von DBMS und relationalen Datenbanken wurden nicht erwähnt:
 - Transaktionen werden vollständig oder gar nicht ausgeführt
 - Ein konsistenter Zustand muss immer beibehalten werden, wenn parallel auf eine Datenbank zugegriffen wird
 - Beseitigung von Anomalien und das daraus folgende Konzept der Normalisierung
- Erklärungen zu den Phänomenen offenbaren die Begrenztheit der Vorstellungen der Schüler
- Nicht überraschend, wenn diese Konzepte nicht in der Klasse behandelt wurden



Folgerungen: Leitlinien für die didaktische Strukturierung des Unterrichts

1. Nutzung des ANSI/SPARC 3-Ebenen Modells von Beginn an

- durch Thematisierung kann Vielzahl an Schüler- vorstellungen als Ausgangspunkt genutzt werden
- DBMS erst in Sek. II vorgesehen

2. Schwerpunkt auf Strukturierung und Modellierung

- viele SuS sehen Datenbank lediglich als Speicher für große Datenmengen
- Aspekte der Strukturierung, der effizienten Suche und der individuellen Sichtweisen auf die Datenbasis sollten stärker fokussiert werden
- reine Anwenderschulung mit Access oder ähnlichem nicht zielführend

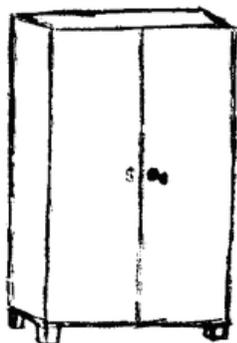
3. Behandelte Phänomene sollten konkret erfahrbar sein

- Phänomene sollten so gewählt werden, dass sie der tatsächlichen (erfahrbaren) Lebenswelt der SuS entstammen
- z. B. App-Anwendungen bei Smartphones und die Thematisierung der Nutzung, Speicherung und Auswertung von Datenbanken im Netz
- Bezug zu den Konzepten des Data Warehouse und Data Mining

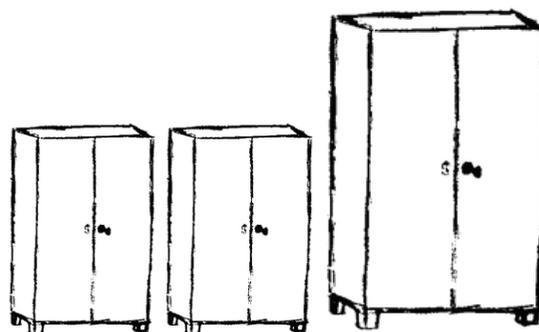


Unterrichtsidee

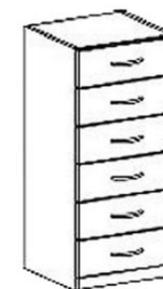
- realweltliche Fragestellungen zur Ordnung/Strukturierung von Daten/Gegenständen
- für bevorstehende Feier wird in der richtigen Größe gesucht: schwarze Jeans, blau-gelb kariertes Hemd und schwarze, halbhohle Schuhe
- Wie können Kleidungsstücke so aufbewahrt werden, dass effizientes Auffinden möglich?



Ein Schrank
(Vorstellung C6)

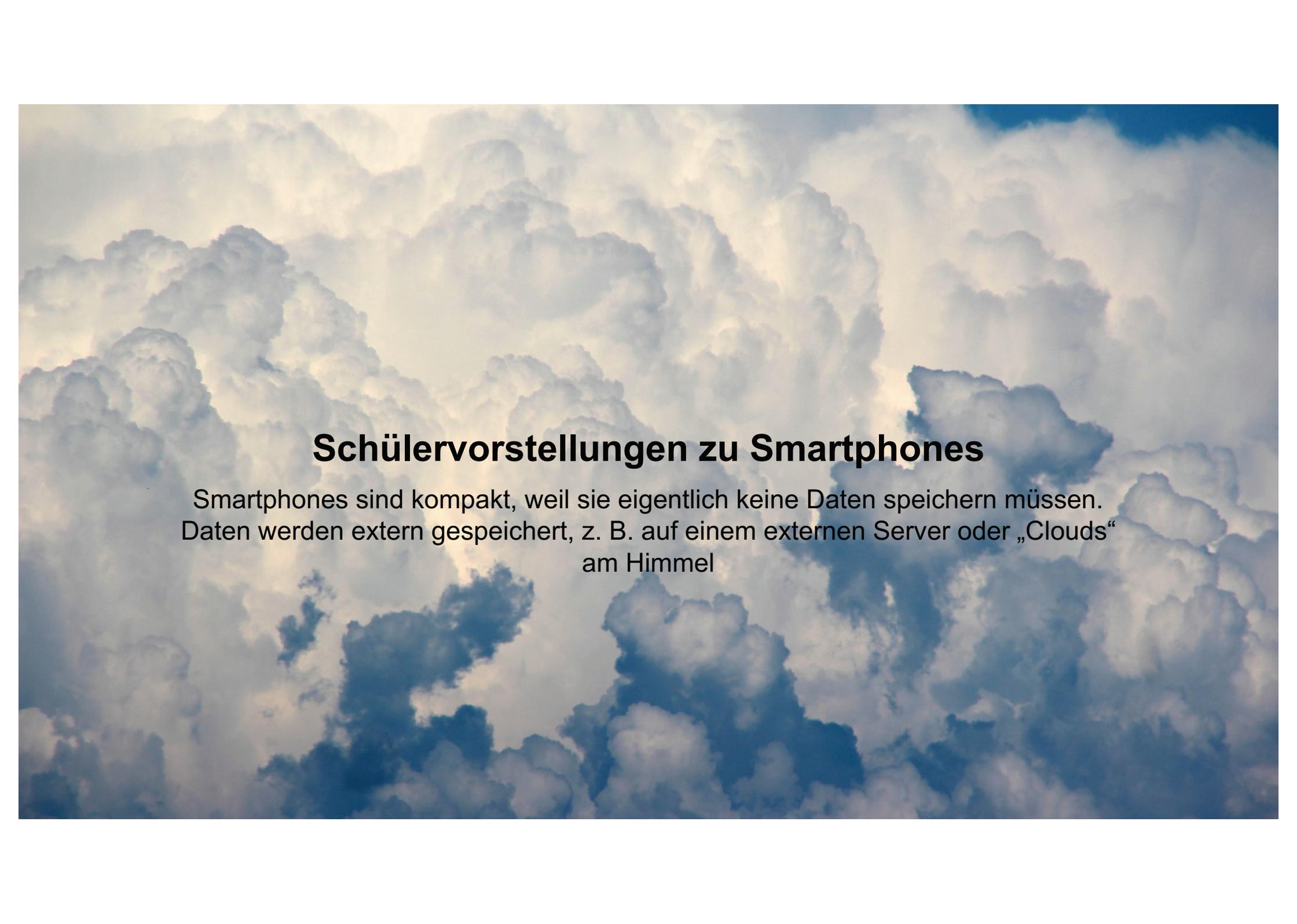


Mehrere Schränke
(Vorstellung C5)



Schubladenschrank
(Vorstellung C4)





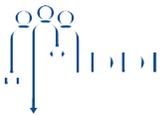
Schülervorstellungen zu Smartphones

Smartphones sind kompakt, weil sie eigentlich keine Daten speichern müssen. Daten werden extern gespeichert, z. B. auf einem externen Server oder „Clouds“ am Himmel

Smartphone-Einsatz in der informatischen Bildung

- Implementieren von **Apps** anstelle von traditionellen Anwendungen im Unterricht (z. B. Brichzin 2014) → Hoffnung, die **Motivation** und das **Interesse** der Lernenden zu erhöhen
- Nutzung von **Smartphones als einzige Informatiksysteme im Informatikunterricht** (z. B. Heming 2009, Müller 2011)
 - **Pädagogische Vorteile**, z. B. IU besteht nicht nur aus der Arbeit mit Computern, effektivere Nutzung von Unterrichtszeit, genderneutraler, ...
 - **Schwierigkeiten**: Verfügbarkeit von attraktiven Unterrichtsbeispielen, Bildschirmgrößen, IDEs für Smartphones
- Apps + webbasierte Angebote für CSE: BugsButtons, ScratchJr, LightBot, Hopscotch, AppInventor, Snap, ...

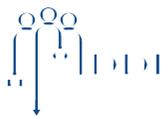
keine informatikbezogene Vorstellungsforschung zu Smartphones



Quelle:
Brinda & Braun 2017

Technischer Hintergrund von Smartphones

- **Hauptteil:** System-on-a-Chip (Prozessor, Speicher, Betriebssystem)
- **Peripheriekomponenten:** Display, Touchscreen, Speicherkarte, Komponenten für Funkübertragung, ...
- **Funkübertragung:**
 - Smartphones verbinden sich mit dem Internet über ...
 - WLAN-Netzwerke
 - Dedizierte Mobilfunk-Basisstationen
 - Beide: mobile Zugangspunkte, die mit dem Internet verbunden sind
 - Natur der Funkübertragung → **begrenzte Reichweite** jedes Zugangspunkts
 - **Hindernisse** (Beton, Metalle) stören das Signal
 - Prinzip „always best connected“ → Änderung der Zugangspunkte (Kaur et al. 2016)
 - Nicht jeder Access Point bietet die gleiche Servicequalität (Quality of Service)
 - Verschiedene Standards für Mobilfunknetze, z. B. GPRS, EDGE, UMTS, LTE und LTE Advanced
 - LTE: erster akzeptierter Standard, der ausschließlich IP für alle Datenübertragungen verwendet (z.B. Cox 2014)
 - teilnehmende Lernende leben in einem Gebiet, das von LTE und LTE Advanced abgedeckt wird
 - Andere (z. B. ländliche) Gebiete: Netzwerkverbindungen arbeiten mit älteren Standards (BRD 2015)
 - entsprechende Erfahrungen der Lernenden möglich



Technischer Hintergrund von Smartphones

• Touchscreen

- Haupteingabegerät
- Zwei Hauptkomponenten
 - Transparente Platte, die Berührung registriert
 - Display hinter der Platte
- Touchscreen-Varianten: **kapazitiv** (Finger), **Kombination von kapazitiv und induktiv** (Stift) Touchscreens
 - registrieren Berührungen über ein elektrisches Gitter, das sich auf der transparenten Glasplatte befindet
 - zunehmend: Bedienung über Sprachbefehle

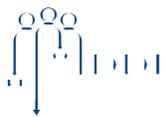
• Smartphone-Apps

- sind reguläre Anwendungen
- deutsche Sprache:
 - Begriff „App“ zuerst ausschließlich für Smartphone- und Tablet-Anwendungen verwendet
 - Jetzt: Wird auch für Anwendungen auf dem Desktop-Betriebssystem verwendet
 - impliziert Vorstellung eines kleineren Funktionsumfang als bei einer Desktop-Anwendung, z. B. MS Word



Ziele und Forschungsmethode

- **Ziel der Studie:** Identifikation von Lerner-Konzepten zur Gestaltung von Aspekten von Smartphones
- **Unterscheidungsmerkmale:** drahtlose Netzwerkverbindung, Apps, Bedienung über Touchscreen, kompaktes Design
- **Forschungsfrage:** Welche informatikbezogenen Vorstellungen haben die Lernenden zu ...
 1. den drahtlosen Verbindungen von Smartphones?
 2. Apps auf Smartphones?
 3. der Bedienung von Smartphones über Touchscreens?
 4. das kompakte Design von Smartphones?
- **Datenerhebung:** halbstrukturierte Interviews mit Interviewleitfaden
 - Qualitativer Ansatz
 - Fragebögen vs. Interviews
- **Herbst 2016**
 - 12 Interviews mit vorbereitetem Leitfaden
 - Teilnehmer: sowohl männliche als auch weibliche Lernende der Jgst. 9 und 11 einer weiterführenden Schule im Ruhrgebiet
 - Hälfte der Teilnehmer besuchte Informatikunterricht
 - Interviews dauerten zwischen 20 und 30 Minuten, wurden aufgezeichnet
 - Soziodemographische Fragen, Hauptteil behandelte Forschungsfragen



Ziele und Forschungsmethode

Auswahl von acht Interviews

Qualitative Inhaltsanalyse

Kategoriensystem aus Interviewleitfaden abgeleitet

- K1: Schülervorstellungen von drahtlosen Verbindungen von Smartphones
 - K1.1: Architektur von Mobilfunknetzen
 - K1.2: Adressierung in Mobilfunknetzen
 - K1.3: Übertragungsmedium für Smartphones
 - K1.4: Handover-Strategien von Smartphones
 - K1.5: Internetprotokoll als Grundlage für webbasierte Dienste
- K2: Schülervorstellungen von Apps auf Smartphones
 - K2.1: Definition einer App
 - K2.2: Programmaufruf auf einem Smartphone
 - K2.3: Herkunft von Apps
 - K2.4: Installation von Apps
- K3: Schülervorstellungen zum Bedienen von Smartphones mittels Touchscreens
 - K3.1: Benutzeroberflächenelemente von Smartphones
 - K3.2: Touchscreens von Smartphones
 - K3.3: Programmarchitektur von Smartphones
- K4: Schülervorstellungen zum kompakten Design von Smartphones
 - K4.1: Kompakte Hardware in Smartphones
 - K4.2: Technische Grenzen von Smartphones



Ergebnisse: Schülervorstellungen zu drahtlosen Verbindungen von Smartphones (K1)

K1.1 Architektur von Mobilfunknetzen

- Alle Schüler: Smartphones mit weitläufigem Netzwerk verbunden (K1.1), Internet (6)
- Überblick über die Struktur des Internets (0)
- Verbindung über „Sendemasten“ (4) („Strommasten“, „Telefonmasten“ und „Internetmasten“), Server (3), Satelliten (3)
- Verschlüsselte Datenübertragung (2), Zwischenspeicherung von Daten (2)

K1.2 Adressierung in Mobilfunknetzen

- Adressierung erfolgt über Nummer (5), Nummer ist eindeutig (1), andere: Telefonnummer des Ziel-Smartphones, Seriennummer, interne Kontonummer einzelner Dienste, die dem Zieltelefon zugeordnet sind → Nahe an der Realität eindeutiger MAC-Adressen

K1.3 Übertragungsmedium für Smartphones

- Keine übergeordnete Vorstellung zum Medium
- Funkübertragung (0)
- Aussagen kamen sehr zögerlich gegeben, nicht darüber nachgedacht
- Signale werden verwendet (4), Binärcode wird verwendet
- WLAN zu Hause, SIM-Karte unterwegs (1)



Ergebnisse: Schülervorstellungen von Apps auf Smartphones (K2)

K2.1: Definition einer App

- Alle Anwendungen führen bestimmte Aufgaben aus
- App: alles, was aus einem Store heruntergeladen werden kann (z. B. Apple AppStore) (5), alles, was aus dem Internet heruntergeladen werden kann (1)
- keine App: Alles, was bereits auf einem Smartphone vorhanden ist (4)

K2.2: Programmaufruf auf einem Smartphone

- Smartphone oder etwas in ihm arbeitet, um ein Programm auszuführen (5), Signale werden übertragen (2)
- App wird geöffnet, wenn sie aufgerufen wird (2)

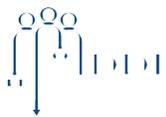
- Programmaufruf startet Layout einer App, das dann mit Daten aus Internet gefüllt wird (1), „App-Basis“, Bezug zu Java-Standard-Konstruktor
- Informationen werden geladen, wenn App aufgerufen wird. Informationen können entweder in der App enthalten oder in einer Datei gespeichert werden (1)

K2.3: Herkunft von Apps

- Nutzer von Apps (7)
- Erstellung eigener Apps möglich (1)

K2.4 Installation von Apps

- Apps sind sofort nutzbar (4)
- App wird permanent in den internen Speicher des Smartphones geschrieben (1)
- App-Zugriffsberechtigungen müssen konfiguriert werden (1)



Weitere Ergebnisse

Schülervorstellungen zum Bedienen von Smartphones über Touchscreens (K3)

K3.1: Benutzungsoberflächenelemente von Smartphones

- keine Vorstellungen, nur Beobachtungen

K3.2: Touchscreens von Smartphones

- Touchscreen als Peripheriegerät des Smartphones, das Berührungen erkennt und entsprechende Signale an eine Zentraleinheit sendet (5)

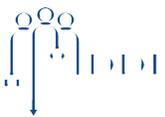
K3.3: Programmarchitektur von Smartphones

- Smartphone reagiert auf Eingaben nach vorprogrammierten Mustern, ohne sie könnte es nicht auf Eingaben reagieren (6)

Schülervorstellungen zum kompakten Design von Smartphones (K4)

K4.1: Kompakte Hardware in Smartphones

- Smartphones sind kompakt, weil die darauf gespeicherten Daten nicht viel Platz benötigen (4)
- Smartphones sind kompakt, weil sie eigentlich keine Daten speichern müssen. Daten werden extern gespeichert, z. B. auf einem externen Server oder "Clouds" am Himmel (2)
- Der physikalisch kleine interne Speicher eines Smartphones kann viele Daten speichern (2)
- Daten benötigen keinen Platz, da sie nur aus Bits und Bytes bestehen und somit keine physische Präsenz haben (1)



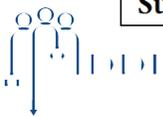
Übereinstimmung der Schülervorstellungen mit aktueller Smartphone-Technologie

Category	Conceptions that reflect reality	Incomplete conceptions that reflect reality	Conceptions that partially reflect reality	Conceptions that do not reflect reality
K1.1	1	4	1	1
K1.2	-	2	2	-
K1.3	2	2	-	4
K1.4	1	3	2	-
K1.5	2	-	1	1
K2.1	2	1	2	4
K2.2	-	3	-	1
K2.3	2	2	-	-
K2.4	-	1	1	-
K3.1	1	3	-	-
K3.2	2	2	2	2
K3.3	2	1	1	-
K4.1	1	1	-	3
K4.2	2	2	2	-
Sum	18 (24.0%)	27 (36.0%)	14 (18.7%)	16 (21.3%)

Von Lernenden geäußerte Fehlvorstellungen

Misconception	#Learners	Category
Smartphones transmit data through satellites.	3	K1.1
Transmissions are carried out via infrared rays.	1	K1.3
Transmissions are carried out via higher waves on different frequencies. So-called "telephone tones".	1	K1.3
Transmissions are carried out via different radiation.	1	K1.3
Transmission of text messages is carried out as a virtual picture.	1	K1.3
The Internet – as used by WhatsApp and Skype – and the cellular network – as used during phone calls – are separate networks.	1	K1.5
Functions, which are pre-installed on smartphones, are not apps.	4	K2.1
Functions, like text messaging, which already existed on traditional mobile phones without touchscreens, are not apps.	2	K2.1
Apps have a certain size. Small files of only a few kilobytes size and little programs without a lot of functionalities are not apps.	1	K2.1
Everything that is downloaded from the Internet – even music – is an app.	1	K2.1

brinda@uni-due.de
-Essen, 23.11.2017



Kategorisierung informatischer Begriffe

Die Tiere der Informatik



Elementares Ordnen: Wie Schüler Tiere klassifizieren

Klassenstufe 4 (N = 83)	Klassenstufe 5 (N = 138)	Klassenstufe 7/8 (N = 262)
1. Wassertiere (86,7)	1. Wassertiere (90,6)	1. Wassertiere (66,0)
2. fliegende Tiere (69,9)	2. fliegende Tiere (45,0)	2. Insekten (60,7)
3. Vier- u. Zweibeiner (65,1)	3. Insekten (43,5)	3. Säugetiere (51,5)
4. kriechende Tiere (48,2)	4. Haus- u. Heimtiere (43,5)	4. Vögel (43,1)
5. Insekten (27,7)	5. kriechende Tiere (42,0)	5. Haus- u. Heimtiere (34,4)
6. Haus- u. Heimtiere (16,9)	6. Säugetiere (23,2)	6. Reptilien (31,7)
7. Landtiere (15,7)	7. Vier- u. Zweibeiner (18,8)	7. fliegende Tiere (30,2)
8. große u. kleine Tiere (14,5)	8. Vögel (13,8)	8. kriechende Tiere (22,1)
9. schnelle u. langsame Tiere (10,8)	9. große u. kleine Tiere (12,3)	9. Amphibien (18,3)
- Vögel (4,8)	10. exotische Tiere (10,1)	10. Wirbellose (14,5)
- Säugetiere (1,2)	- Landtiere (8,0)	11. Fische (14,4)
- Reptilien (1,2)	- Reptilien (6,5)	12. Weichtiere (11,5)
		- Vier- u. Zweibeiner (5,0)
		- Landtiere (4,2)



Quelle:
Kattmann & Schmitt 1996, 23

torsten.brinda@uni-due.de
Lehrerfortbildung Informatik, Universität Duisburg-Essen, 23.11.2017

Zur Auswahl der informatikbezogenen Begriffe

- Studie von Kattman & Schmitt (1996) als Inspiration: Was sind die Tiere der Informatik?
- Sammlung von 2500 Schülerfragen (8-10 Jahre alt, von Diethelm et al.) an einen Informatikexperten
- Analyse der darin enthaltenen informatikbezogenen Begriffe, Auswahl der häufigsten
- Ergänzung der YouTube, Facebook and App aufgrund der Relevanz in KIM- und JIM-Studie

(beta) Kinderfragen zur Informations- und Kommunikationstechnologie (beta)

- Alle Fragen
- Fragen suchen
- zufällige Fragen
- Fragen bewerten

- Wieso ist das neue iPhone 4 so beliebt ?
- Wie lange sollte man am Tag mit einem Computer oder einer Playstation spielen?
- Weiß der, der das Spiel verkauft auch wie es geht?
- Was kann ein PC alles?
- Warum gibt es Computer?
- Seit wann gibt es Computer, Roboter und MP3-Player?
- Wie viele Roboter gibt es?
- Wie viele kostenlose Spiele gibt es?
- Wie klein ist der kleinste Computer der Welt?
- Wie kann eine Seite im Internet aufgerufen werden?

<http://kinderfragen.informatik.uni-oldenburg.de/>

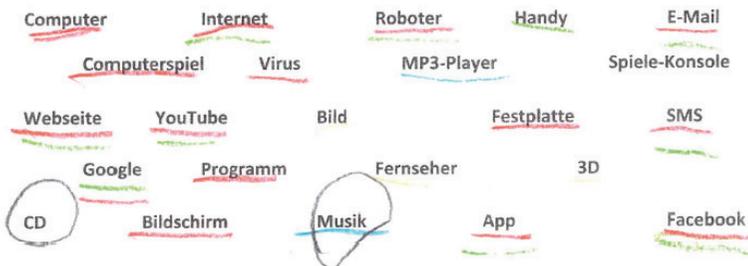


Was gehört zusammen?

In diesem Fragebogen wird dir eine Aufgabe gestellt. Deine Lösungen und Antworten sollen dabei helfen, den Informatikunterricht in der Zukunft zu verbessern und interessanter zu machen. Bei den Antworten gibt es kein „richtig“ oder „falsch“. Wir möchten gern deine persönliche Antwort wissen.

Aufgabe: Hier findest du Namen von Dingen, die du vermutlich kennst. Einige davon gehören zusammen, andere nicht.

Unterstreiche alle Dinge, die zusammenpassen, mit einer Farbe. Versuche danach, den verschiedenen Gruppen einen Namen zu geben. Du darfst dabei auch Namen erfinden.



Finde Namen für die Gruppen:

Rot: Programme/Computer
 Grün: Handy Programme
 Blau: Sachen zum Hören
 Gelb: Sachen zum Spielen
 Schwarz: Sachen zum Hören

Wenn du eines der Dinge nicht einordnen willst oder nach deinem Gefühl hier etwas Wichtiges fehlt, schreibe es hier hin und begründe bitte:

Passt nicht: weil

Es fehlt: weil

Wie alt bist Du? 8 Jahre.

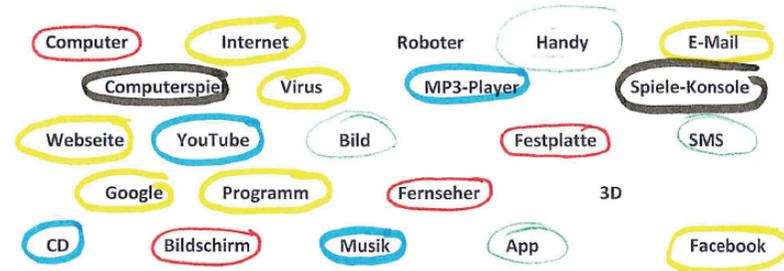
Vielen Dank!!!

Was gehört zusammen?

In diesem Fragebogen wird dir eine Aufgabe gestellt. Deine Lösungen und Antworten sollen dabei helfen, den Informatikunterricht in der Zukunft zu verbessern und interessanter zu machen. Bei den Antworten gibt es kein „richtig“ oder „falsch“. Wir möchten gern deine persönliche Antwort wissen.

Aufgabe: Hier findest du Namen von Dingen, die du vermutlich kennst. Einige davon gehören zusammen, andere nicht.

Unterstreiche alle Dinge, die zusammenpassen, mit einer Farbe. Versuche danach, den verschiedenen Gruppen einen Namen zu geben. Du darfst dabei auch Namen erfinden.



Finde Namen für die Gruppen:

Rot: computer
 Grün: Handy
 Blau: Möglichkeiten Musik zuhören
 Gelb: Internet
 Schwarz: siele

Wenn du eines der Dinge nicht einordnen willst oder nach deinem Gefühl hier etwas Wichtiges fehlt, schreibe es hier hin und begründe bitte:

Passt nicht: 3D, Roboter weil

Es fehlt: weil

Wie alt bist Du? 15 Jahre.

Vielen Dank!!!

Wissenschaftliche Fragestellungen

- Nach welchen Kriterien bilden Schülerinnen und Schüler Kategorien gängiger Informatiksysteme?
- Welche Kategorien bilden Schüler unterschiedlicher Altersstufen?
- Welche Begriffe werden häufig in einer Kategorie zusammengefasst? → 2er-, 3er-, 4er-Kombinationen
- Welche Kategorienbezeichner wählen die Schüler für auffällige Cluster?
- Welche Begriffe wurden häufig nicht kategorisiert?

→ Deskriptive Statistik unter Verwendung von R

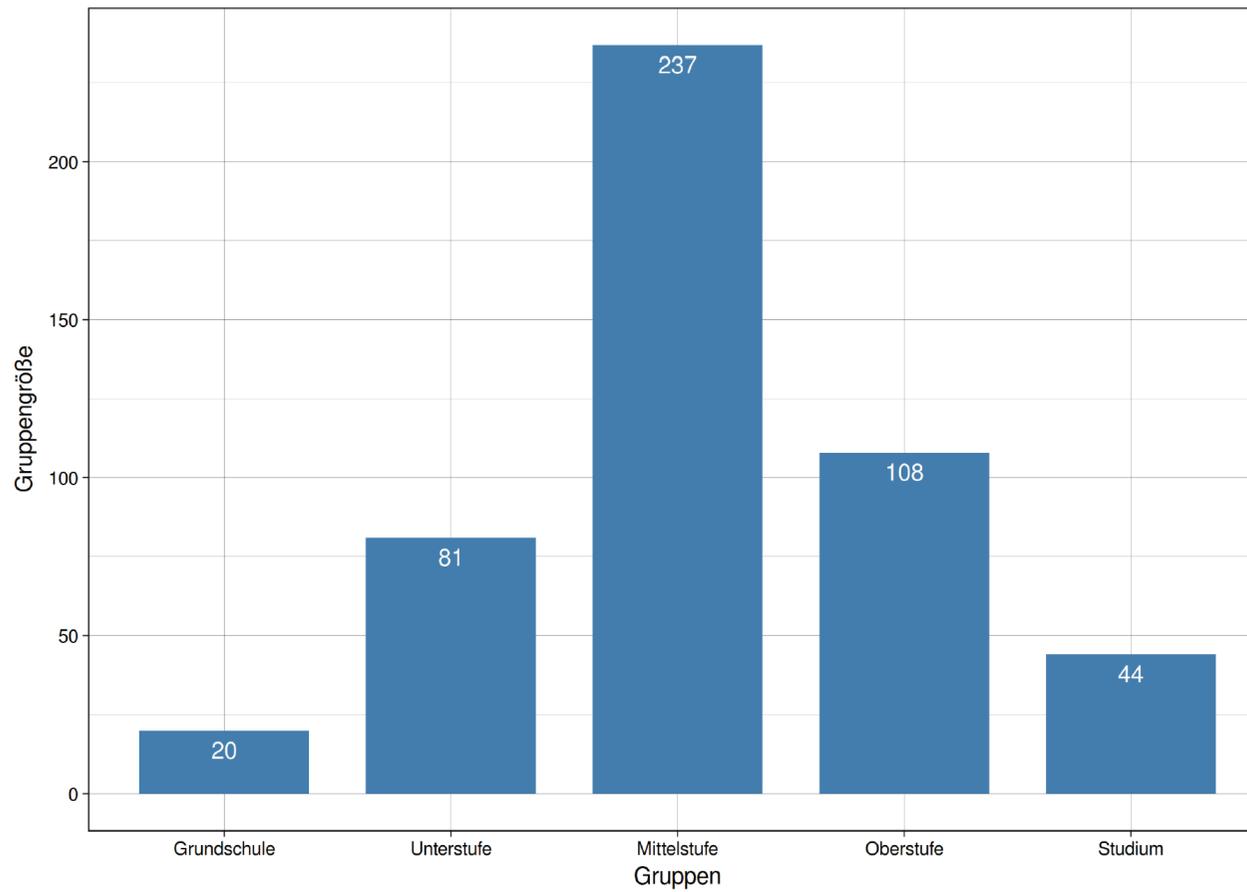


Ergebnisse

Kategorien- bezeichner zu Begriffen nach erster Erfassung

Computer		Internet		Robots		Mobile phone		E-Mail	
Computer	83	Internet	119	Hardware	60	Mobile phones	79	Internet	63
Hardware	58	Computer	15	Devices	30	Hardware	39	Communication	39
Devices	37	Online	10	Computer	29	Devices	38	Computer	27
Objects	3	Web pages	8	Robots	11	Communication	6	Mobile phones	9
Devices/Hardware	3	Communication	7	Programs	4	Hardware/Mobiles	4	Online	7
Hardw.+Softw.	3	Software	6	Robotics	4	Computer	3	Communic. media	6
Internet	3	World Wide Web	5	Technology	3	Objects	3	News	6
Media	3	Internet/Web pages	4	Objects	3	Devices/Hardware	3	Internet/Mobiles	4
NA	52	NA	59	NA	127	NA	60	NA	55
Computer game		Virus		Mp3 player		Game console		Web page	
Computer	63	Computer	61	Music	63	Hardware	45	Internet	122
Programs	27	Internet	35	Hardware	37	Devices	32	Web pages	28
Software	25	Software	29	Devices	32	Entertainment	19	Computer	20
Entertainment	18	Programs	28	Mobile phones	24	Games	17	Online	11
Games	15	Not named	5	Entertainment	10	Computer	15	Software	7
Internet	6	Online	4	Listening to music	5	TV	15	World Wide Web	5
Hardware	5	Around computer	4	Media	4	Not named	5	Internet/Web pages	4
Leisure	4	Virus	4	Mp3 player	4	Playing	5	Programs	4
NA	57	NA	68	NA	65	NA	69	NA	60
YouTube		Image		Hard disk		Text message		Google	
Internet	102	TV	28	Computer	79	Mobile phones	85	Internet	119
Web pages	30	Mobile phones	21	Hardware	60	Communication	41	Web pages	30
Social networks	14	Entertainment	17	Storage media	14	Communic. media	6	Computer	12
Online	9	Computer	10	Devices	6	News	6	Social networks	12
Music	6	Software	8	TV	4	Programs	4	Online	11
Programs	6	Image	7	Devices/Hardware	3	Software	4	Software	7
Entertainment	6	Watching TV	7	Hardw.+Softw.	3	Applications	3	Programs	6
Software	5	Internet	6	Not named	3	Files	3	Internet/Web pages	5
NA	56	NA	86	NA	63	NA	65	NA	59
Program		TV		3D		CD		Screen	
Computer	49	TV	50	TV	45	Music	55	Computer	61
Programs	39	Hardware	47	Entertainment	13	Computer	31	Hardware	61
Software	38	Devices	38	Watching TV	8	Hardware	25	Devices	14
TV	15	Entertainment	12	Not named	7	Entertainment	17	TV	10
Internet	8	Watching TV	7	Software	7	Storage media	11	Image	6
Hardware	5	Not named	6	Image	5	Leisure	5	Screens	5
Applications	4	Media	5	Screens	4	Media	5	Not named	4
Not named	4	Screens	4	Computer	4	Devices	4	Objects	3
NA	4	NA	61	NA	110	NA	87	NA	65
Music		App		Facebook					
Music	63	Mobile phones	77	Internet	95				
Mobile phones	31	Software	27	Web pages	26				
Entertainment	26	Programs	26	Communication	17				
Media	8	Entertainment	11	Social networks	15				
Files	6	Internet	5	Mobile phones	7				
Listening to music	5	Applications	4	Online	7				
Programs	4	Games	4	Computer	7				
Software	4	Apps	3	Software	6				
NA	69	NA	64	NA	59				

Ergebnisse



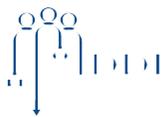
Quelle:
Napierala 2017

Ergebnisse

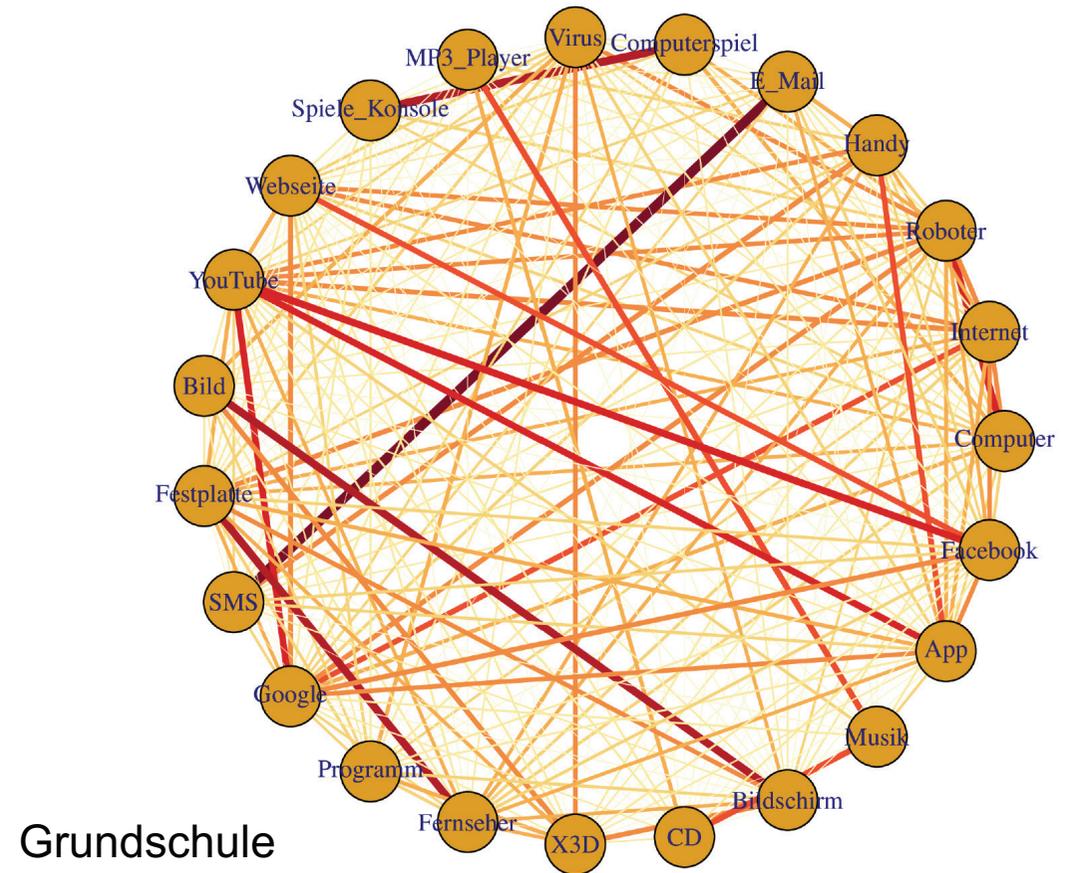
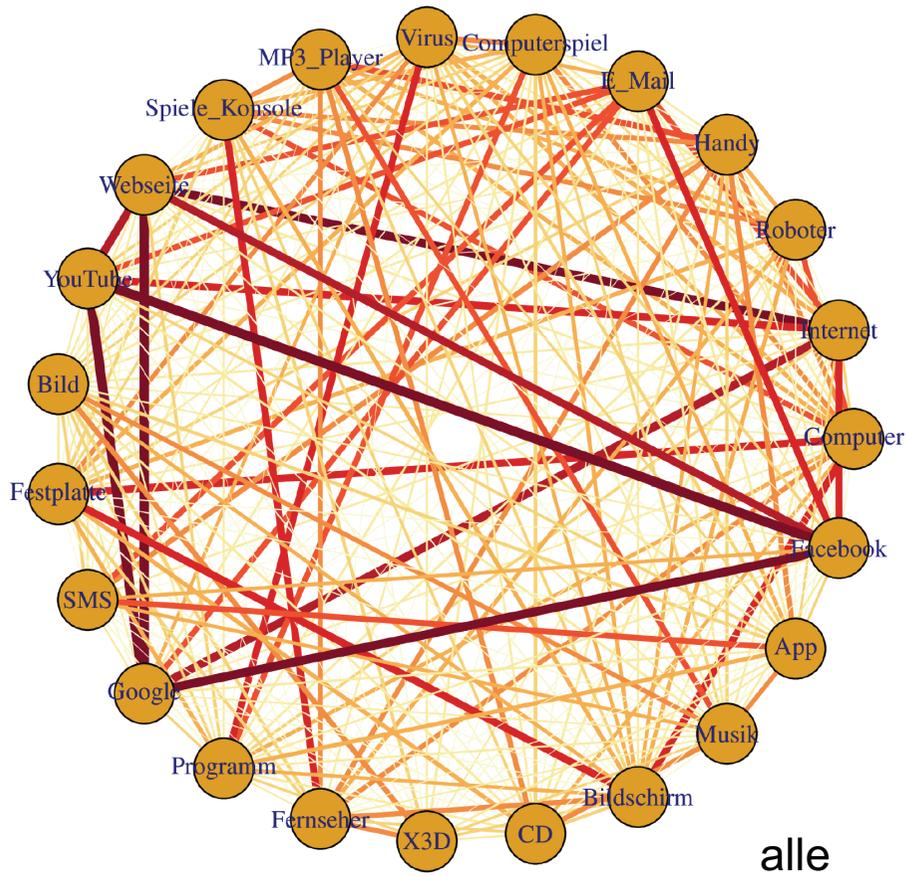
	Gesamt		Grundschule		Unterstufe		Mittelstufe		Oberstufe		Studium	
	Begriffe	Anzahl	Begriffe	Anzahl	Begriffe	Anzahl	Begriffe	Anzahl	Begriffe	Anzahl	Begriffe	Anzahl
1	/	248	/	16	/	42	/	111	/	55	/	24
2	Internet	148	Fernseher	4	Musik	27	Internet	72	Internet	46	Hardware	21
3	Hardware	98	Computer	3	Handy	18	Computer	49	Hardware	36	Software	16
4	Computer	89	Handy	3	Computer	17	Handy	45	Software	23	Internet	12
5	Handy	89	MP3-Player	3	Internet	16	Musik	42	Kommunikation	22	Musik	7
6	Musik	89	Internet	2	Fernseher	15	Hardware	40	Handy	20	Kommunikation	6
7	Software	62	Virus	2	Spiele	8	Kommunikation	28	Computer	18	Daten	4
8	Fernseher	59	Bücher	1	Programme	7	Fernseher	27	Unterhaltung	14	Darstellung	3
9	Kommunikation	57	Die Bildtechnik	1	Webseiten	6	Programme	23	Fernseher	13	Entertainment	3
10	Programme	40	Die Internetreise	1	Roboter	5	Software	23	Musik	12	Handy	3
11	Unterhaltung	40	Die Suche nach Sachen	1	Smartphone	4	Unterhaltung	21	Smartphone	10	PC	3
12	Smartphone	23	Die Technik	1	Bild	3	Soziale Netzwerke	15	Programme	8	Smartphone	3
13	Webseiten	22	Facebook	1	das Internet	3	Geräte	11	PC	6	Unterhaltung	3
14	Spiele	21	Feste Dinge	1	Geräte	3	Medien	11	Webseiten	5	Computer	2
15	PC	20	Fisch	1	Handys	3	Webseiten	11	Fernsehen	4	Heimkino	2
16	Soziale Netzwerke	18	Grund Name	1	Internetseiten	3	Spiele	9	Roboter	4	Programme	2
17	Geräte	17	Gucken	1	Konsole	3	Freizeit	8	Bildschirm	3	Speichermedien	2
18	Medien	15	Handy Programme	1	Nachrichten	3	PC	8	Geräte	3	Speichermedium	2
19	Roboter	12	Hörspiel	1	PC	3	TV	8	Geräte/Hardware	3	Spiele	2
20	TV	12	Hund	1	Apps	2	Anwendungen	7	Hardware und Software	3	Technik	2

Datenaufbereitung: Reduktion der Begriffsmenge

	Grundschule	Unterstufe	Mittelstufe	Oberstufe	Studium
1	Bücher	Bild	Bild	Bildschirm	Darstellung
2	Computer	Computer	Computer	Computer	Daten
3	Fernseher	Fernseher	Dateien	Dateien	Entertainment
4	Handy	Geräte	Datenträger	Fernseher	Hardware
5	Internet	Handy	Fernseher	Geräte	Informationstechnologie
6	MP3-Player	Hardware	Gefahren	Handy	Internet
7	Nachrichten	Internet	Geräte	Hardware	Kommunikation
8	Nicht zuzuordnen	Musik	Handy	Internet	Künstliche Intelligenz
9	Spiele	Nachrichten	Hardware	Kommunikation	Musik
10	Die Technik	Nicht zuzuordnen	Internet	Kunst	Nicht zuzuordnen
11	Tiernamen	Programme	Kommunikation	Musik	PC
12	UKB	Roboter	Musik	Nicht zuzuordnen	Speichermedium
13	Virus	Soziale Netzwerke	Nicht zuzuordnen	Rest	Spiele
14	Webseiten	Spiele	ohne Gerät nutzlos	Roboter	Smartphone
15		Technik	PC und künstliche Intelligenz	Schadsoftware	Software
16		UKB	Roboter	Software	Technik
17		Unterhaltung	Software	soziale Netzwerke	TV
18		Virus	Sonstiges	Speichermedium	UKB
19		Webseiten	Soziale Netzwerke	Spiele	Virtuell
20			Spiele	Technik	Websites
21			Technik	UKB	
22			UKB	Unterhaltung	
23			Unterhaltung	Webseiten	
24			Webseiten		
25			virtuell		



Ergebnisse



Ergebnisse

3er Cluster					4er Cluster					
rel.(%)					rel.(%)					
Grundschule (N=20)										
1	YouTube	Google	Facebook	45.00	5	Computer	Internet	Roboter	YouTube	35.00
2	Handy	E-Mail	SMS	40.00						
3	MP3-Player	CD	Musik	40.00						
4	Bild	3D	Bildschirm	40.00						
Unterstufe (N=81)										
1	Internet	Webseite	Google	70.37	5	Webseite	YouTube	Google	Facebook	53.09
2	Computer	Virus	Festplatte	51.85	6	Computer	Computerspiel	Virus	Festplatte	39.51
3	Handy	SMS	App	48.15						
4	MP3-Player	CD	Musik	45.68						
Mittelstufe (N=237)										
1	YouTube	Google	Facebook	83.12	5	Webseite	YouTube	Google	Facebook	65.82
2	Computer	Festplatte	Bildschirm	58.23	6	Computer	Handy	Spiele-Konsole	Fernseher	41.35
3	Internet	E-Mail	Webseite	48.52						
4	Handy	Spiele-Konsole	Fernseher	45.99						
Oberstufe (N=108)										
1	Webseite	YouTube	Google	89.81	5	Webseite	YouTube	Google	Facebook	79.63
2	Computer	Festplatte	Bildschirm	71.30	6	Handy	MP3-Player	Spiele-Konsole	Fernseher	50.00
3	Internet	E-Mail	Facebook	61.11						
4	Handy	MP3-Player	Spiele-Konsole	55.56						
Studium (N=44)										
1	Internet	Webseite	Google	93.18	5	Internet	Webseite	YouTube	Google	84.09
2	Computer	Festplatte	Bildschirm	77.27	6	Computer	Roboter	Festplatte	Bildschirm	54.55
3	E-Mail	YouTube	Facebook	63.64						
4	Computerspiel	Virus	Programm	59.09						

Ergebnisse

Kategorien zu den ausgewählten Clustern

	Grundschule		Unterstufe		Mittelstufe		Oberstufe		Studium	
	Cluster 1	%	Cluster 1	%	Cluster 1	%	Cluster 1	%	Cluster 1	%
1	Computer	16.67	Internet	33.33	Internet	43.22	Internet	58.76	Internet	52.38
2	Webseiten	16.67	Handy	11.11	Webseiten	15.58	Webseiten	15.46	Kommunikation	16.67
3	/	8.33	Computer	9.26	Kommunikation	8.54	Software	8.25	Software	7.14
4	Handy	8.33	Webseiten	9.26	Software	8.04	Computer	5.15	PC	4.76
5	Internet	8.33	Programme	7.41	Soziale Netzwerke	8.04	Kommunikation	4.12	Smartphone	4.76
	Cluster 2	%	Cluster 2	%	Cluster 2	%	Cluster 2	%	Cluster 2	%
1	Handy	40.00	Computer	52.63	Computer	41.13	Hardware	49.35	Hardware	67.65
2	Die Technik	10.00	Internet	26.32	Hardware	33.33	Computer	37.66	PC	17.65
3	Internet	10.00	Nicht zuzuordnen	10.53	Geräte	7.80	Technik	5.19	Kommunikation	5.88
4	MP3-Player	10.00	UKB174	5.26	Spiele	3.55	Geräte	3.90	Entertainment	2.94
5	Nicht zuzuordnen	10.00	Virus	5.26	Technik	3.55	Spiele	1.30	Technik	2.94
	Cluster 3	%	Cluster 3	%	Cluster 3	%	Cluster 3	%	Cluster 3	%
1	MP3-Player	50.00	Handy	72.50	Internet	57.50	Internet	58.21	Internet	44.83
2	UKB139	12.50	Geräte	5.00	Computer	10.83	Kommunikation	13.43	Kommunikation	24.14
3	UKB144	12.50	Internet	2.50	Kommunikation	5.83	Computer	8.96	Software	13.79
4	UKB149	12.50	Nachrichten	2.50	Webseiten	5.83	Software	7.46	PC	6.90
5	UKB160	12.50	UKB167	2.50	Nicht zuzuordnen	3.33	Handy	2.99	Entertainment	3.45
	Cluster 4	%	Cluster 4	%	Cluster 4	%	Cluster 4	%	Cluster 4	%
1	/	50.00	Musik	71.05	Geräte	40.54	Hardware	48.33	Software	69.23
2	Fernseher	10.00	Unterhaltung	10.53	Hardware	28.83	Geräte	23.33	PC	19.23
3	Nicht zuzuordnen	10.00	/	2.63	Unterhaltung	9.01	Unterhaltung	13.33	Daten	3.85
4	Tiernamen	10.00	Geräte	2.63	Kommunikation	5.41	nicht zuzuordnen	5.00	Entertainment	3.85
5	UKB134	10.00	Handy	2.63	Nicht zuzuordnen	4.50	Technik	5.00	Kommunikation	3.85
	Cluster 5	%	Cluster 5	%	Cluster 5	%	Cluster 5	%	Cluster 5	%
1	Computer	22.22	Internet	38.64	Internet	52.50	Internet	58.14	Internet	53.85
2	/	11.11	Webseiten	11.36	Webseiten	15.00	Webseiten	13.95	Kommunikation	15.38
3	Internet	11.11	Computer	9.09	Software	8.12	Software	8.14	Software	7.69
4	Nicht zuzuordnen	11.11	Handy	6.82	Kommunikation	5.62	Computer	5.81	PC	5.13
5	Tiernamen	11.11	Nachrichten	6.82	Computer	2.50	Kommunikation	4.65	Smartphone	5.13
	Cluster 6	%	Cluster 6	%	Cluster 6	%	Cluster 6	%	Cluster 6	%
1			Computer	65.62	Geräte	44.00	Hardware	51.85	Hardware	87.50
2			Internet	9.38	Hardware	32.00	Geräte	25.93	PC	8.33
3			Virus	6.25	Kommunikation	5.00	Unterhaltung	9.26	Technik	4.17
4			Nicht zuzuordnen	3.12	Nicht zuzuordnen	5.00	Technik	5.56		
5			Programme	3.12	/	2.00	nicht zuzuordnen	3.70		

Ergebnisse

nicht kategorisierte
Begriffe mit absoluten
und relativen
Häufigkeiten
nach Gruppen

	Gesamt		Grundschule		Unterstufe		Mittelstufe		Oberstufe		Studium	
	abs.	rel.(%)	abs.	rel.(%)	abs.	rel.(%)	abs.	rel.(%)	abs.	rel.(%)	abs.	rel.(%)
Gruppengröße	490	1.10 ¹	20	4.00 ¹	81	1.42 ¹	237	0.91 ¹	108	0.84 ¹	44	0.86 ¹
Gesamt-Nuller	539	100	80	100	115	100	215	100	91	100	38	100
Computer	5	0.93	1	1.25	1	0.87	2	0.93	0	0.00	1	2.63
Internet	10	1.86	2	2.50	1	0.87	3	1.40	3	3.30	1	2.63
Roboter	107	19.85	4	5.00	19	16.52	53	24.65	23	25.27	8	21.05
Handy	7	1.30	0	0.00	2	1.74	4	1.86	1	1.10	0	0.00
E-Mail	12	2.23	2	2.50	4	3.48	4	1.86	2	2.20	0	0.00
Computerspiel	7	1.30	1	1.25	1	0.87	4	1.86	0	0.00	1	2.63
Virus	37	6.86	11	13.75	6	5.22	13	6.05	5	5.49	2	5.26
MP3-Player	11	2.04	1	1.25	1	0.87	8	3.72	0	0.00	1	2.63
Spiele-Konsole	23	4.27	3	3.75	6	5.22	10	4.65	2	2.20	2	5.26
Webseite	13	2.41	2	2.50	4	3.48	4	1.86	2	2.20	1	2.63
YouTube	7	1.30	3	3.75	2	1.74	1	0.47	1	1.10	0	0.00
Bild	45	8.35	6	7.50	13	11.30	17	7.91	5	5.49	4	10.53
Festplatte	22	4.08	4	5.00	7	6.09	7	3.26	3	3.30	1	2.63
SMS	13	2.41	1	1.25	1	0.87	9	4.19	2	2.20	0	0.00
Google	7	1.30	2	2.50	1	0.87	2	0.93	2	2.20	0	0.00
Programm	23	4.27	6	7.50	4	3.48	7	3.26	4	4.40	2	5.26
Fernseher	13	2.41	3	3.75	2	1.74	6	2.79	1	1.10	1	2.63
3D	77	14.29	8	10.00	8	6.96	32	14.88	22	24.18	7	18.42
CD	40	7.42	6	7.50	13	11.30	14	6.51	6	6.59	1	2.63
Bildschirm	21	3.90	6	7.50	8	6.96	6	2.79	1	1.10	0	0.00
Musik	15	2.78	0	0.00	3	2.61	5	2.33	4	4.40	3	7.89
App	13	2.41	4	5.00	5	4.35	3	1.40	0	0.00	1	2.63
Facebook	11	2.04	4	5.00	3	2.61	1	0.47	2	2.20	1	2.63

Schlussfolgerungen und Ausblick

- Erste qualitative Einblicke in bestehende Vorstellungen von Lernenden
- Explorative Untersuchungen, geringe Anzahl von Probanden → keine Verallgemeinerung
- Aktuelle Arbeiten: Schülervorstellungen zu Sozialen Netzwerken, digitalen Medien, Begriffskategorisierung, ...
- Zukünftige Arbeit
 - Analyse weiterer Lerngruppen
 - Präzisere Messung und Kontrolle von informatikbezogenem Vorwissen (abgeleitet aus Informatikunterricht und persönlichen Aktivitäten) → Einfluss informatischer Bildung
 - Lehrer-Vorstellungen
 - Entwicklung von Multiple-Choice-Fragebögen
 - Empfehlungen für die informatische Bildung



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt

Prof. Dr. Torsten Brinda
Universität Duisburg-Essen
Didaktik der Informatik
Schützenbahn 70, 45127 Essen
torsten.brinda@uni-due.de
<http://udue.de/ddi/>

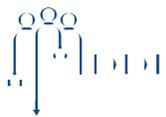
- Braun, F. V. (2017). Schülervorstellungen von Smartphones. Master's thesis. University of Duisburg-Essen, Essen.
- Brichzin, P. (2014). Überwachung von Smartphone-Kosten. Ein Beispiel für die Aufgabenentwicklung mithilfe von Leitfragen. LOG IN 176/177, 82–87.
- Brinda, T. & Braun, F. V. (2017). Which Computing-Related Conceptions Do Learners Have About the Design and Operation of Smartphones? Results of an Interview Study. In *Proceedings of WiPSCE '17*, Nijmegen, Netherlands, November 8–10, 2017, 9 pages. Retrieved from: <https://doi.org/10.1145/3137065.3137075>
- Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J. & Schulte, C. (2016). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt*. Abgerufen von: <https://www.gi.de/aktuelles/meldungen/detailansicht/article/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digitalen-vernetzten-welt.html>
- Brinda, T. & Terjung, T. (2017). “A Database is Like a Dresser With Lots of Sorted Drawers”: Secondary School Learners' Conceptions of Relational Databases. In *Proceedings of WiPSCE '17*, Nijmegen, Netherlands, November 8–10, 2017, 10, Retrieved from: <https://doi.org/10.1145/3137065.3137074>
- Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (2015). Schneller ins Netz. Abgerufen von: <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/10/2015-10-21-breitbandausbau.html>
- Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. In *Communications of the ACM* 13(6), 377-387.
- Codd, E. F. (1982). Relational database. A practical foundation for productivity. In *Communications of the ACM* 25 (2), 109-117.
- Cox, C. (2014). An introduction to LTE: LTE, LTE-advanced, SAE, VoLTE and 4G mobile communication. John Wiley & Sons.
- Diethelm, I.; Dröge, C.; Mesaros, A.-M. & Dünnebier, M. (2011). Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. In M. Thomas (Hrsg.). *Informatik in Bildung und Beruf*. Bonn: Köllen, S. 77-86.



- Diethelm, I., Wilken, H. & Zumbrägel, S. (2012). An investigation of secondary school students' conceptions on how the Internet works. In Proceedings of the 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. ACM Press, New York, USA, 67–73.
- Diethelm, I. & Zumbrägel, S. (2010). Wie funktioniert eigentlich das Internet? Empirische Untersuchung von Schülervorstellungen. In I. Diethelm, C. Dörge & C. Hildebrandt (Hrsg.). *Didaktik der Informatik – Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik. 6. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik"*, 16.-17. September 2010 in Oldenburg. Bonn: Köllen, S.33-44.
- Duit, R. (2009). *Bibliography – STCSE. Students' and Teachers' Conceptions and Science Education*. Leibniz IPN. Kiel. Abgerufen von <http://archiv.ipn.uni-kiel.de/stcse/stcse.html>.
- Grover, S., Rutstein, D. & Snow, E. (2016). What is a Computer: What do Secondary School Students Think? In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*. ACM Press, New York, USA, 564–569.
- Hammond M. & Rogers, P. (2007). An investigation of children's conceptualisation of computers and how they work. *Education and Information Technologies 12, (1)*, 3–15.
- Heming, M. (2009). Informatische Bildung mit Mobiltelefonen? Ein Forschungsbericht. In *Zukunft braucht Herkunft. 25 Jahre "INFOS – Informatik und Schule"*, B. Koerber (Ed.). Köllen, Bonn, 134–145.
- Humbert, L. & Puhlmann, H. (2004). Essential Ingredients of Literacy in Informatics. In J. Magenheim & S. Schubert (Eds). *Informatics and Student Assessment. Concepts of Empirical Research and Standardisation of Measurement in the Area of Didactics of Informatics*. GI-Dagstuhl-Seminar, September 19–24, 2004, Schloss Dagstuhl, Germany. Bonn: Köllen, 65-76.
- Kattman, U.; Duit, R.; Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 3(3)*, S. 3-18.
- Kattmann, U., Schmitt, A. (1996). Elementares Ordnen: Wie Schüler Tiere klassifizieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 2 (2)*, 21-38.



- Kaur, H., Singh, E. H. & Kashyap, R. (2016()). Vertical Handover for Network Selection in Heterogeneous Network. *International Research Journal of Engineering and Technology* 8, (3), 1930–1934.
- Lutter, A. (2011). *Integration im Bürgerbewusstsein von SchülerInnen* (1. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (11. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II - Gymnasium/ Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen – Informatik*. Abgerufen von: http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/if/KLP_GOST_Informatik.pdf.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2015): *Kernlehrplan für die Gesamtschule/Sekundarschule in Nordrhein-Westfalen - Wahlpflichtfach Informatik*. Abgerufen von: http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SI/GE/wp-if/KLP_GE_WP_Informatik_Endfassung.pdf
- Müller, D. (2011). Fachdidaktisch begründete Auswahl von Informatiksystemen für den Unterrichtseinsatz. In *Informatik in Bildung und Beruf*. 14. GI-Fachtagung "Informatik und Schule – INFOS 2011", M. Thomas (Ed.). Köllen, Bonn, 167–176.
- Napierala, S. (2017). *Muster beim Kategorisieren informatischer Begriffe: eine empirische Untersuchung mit Schülerinnen und Schülern*. Masterarbeit. Universität Duisburg-Essen, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik.
- Papastergiou, M. (2005). Students' Mental Models of the Internet and Their Didactical Exploitation in Informatics Education. *Education and Information Technologies* 10, (4), 341–360.
- Rabel, M. (2013). Grundvorstellungen zu Klassen und Objekten. In *Informatik erweitert Horizonte – INFOS 2013*, N. Breier, P. Stechert, and T. Wilke (Eds.). Köllen, Bonn, 57–66.



Literatur

- Rucker, M. & Pinkwart, N. (2016). Review and discussion of children's conceptions of computers. *Journal of Science Education and Technology* 25, (2), 274–283.
- Seel, N. M. (2003). *Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen* (2. Auflage). München: Reinhardt.
- Seifert, O., Sauck, T., Schwarzbach, M., Lerch, C., Weinert, M., & Knobelsdorf, M. (2013). "Ich glaube, Google ist so was wie eine Vorhalle des Internets" – Erste Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung von Schülervorstellungen von der Suchmaschine Google. In *Informatik erweitert Horizonte. 15. GI-Fachtagung "Informatik und Schule" – INFOS 2013*, N. Breier, P. Stechert, and T. Wilke (Eds.). Köllen, Bonn, 45-46.
- Stamouli, I, Huggard, M. (2006). Object oriented programming and program correctness: the students' perspective. In *Proceedings of the Second International Workshop on Computing education research (ICER '06)*. ACM, New York, USA, 109–118.
- Thompson, E., Hunt, L. & Kinshuk, K. (2006). Exploring learner conceptions of programming. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education (ACE '06)*, D. Tolhurst and S. Mann (Eds.), Vol. 52. Australian Computer Society, Inc., Darlinghurst, Australia, 205-211.
- Weigend, M. (2007). *Intuitive Modelle der Informatik*. Dissertation, Universität Potsdam. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam. Abgerufen von: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus-15787>.
- Xinogalos, S. (2015). Object-Oriented Design and Programming: An Investigation of Novices' Conceptions on Objects and Classes. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)* 15 (3), 13.

