



hochschule aschaffenburg
university of applied sciences



EVELIN

EXPERIMENTELLE VERBESSERUNG
DES LERNENS VON SOFTWARE ENGINEERING

EVELIN Transfer-Workshop: Pair Programming in Informatik I / II



EVELIN-Transfer @ TH AB 2020/2021

Schwerpunktthemen

- Tools zur C-Programmierung des LEGO MINDSTORMS EV3
- Moodle-integrierte webbasierte Programmierumgebung
- Zwei Übungs-Blatt-Formate zur Adressierung von heterogenem Vorwissen
- **Pair-Programming in Informatik I / II**
- Vermittlung überfachlicher Kompetenzen mittels Moodle
- Software Engineering Veranstaltungsformat

Pair Programming in Informatik I / II

In der Programmierausbildung stehen die Lehrenden neben der Vermittlung der fachlichen Inhalte durch didaktische Seminargestaltungen vor weiteren Herausforderungen: Die Heterogenität der Studierenden, Ausbildung von Schlüsselkompetenzen, Motivation der Lernenden und die Gewährleistung der zukünftigen Beschäftigungsfähigkeit („Employability“). Um all diesen Herausforderungen zu begegnen, scheint Pair Programmierung eine geeignete Methode zu sein. In diesem Zusammenhang wurden die Stärken von Pair Programming in ein didaktisches Konzept integriert und in den Programmierübungen verwendet, um die genannten Herausforderungen auf didaktisch sinnvolle Weise zu bewältigen.

EVELIN-Transfer @ TH AB 2020/2021

Agenda

- Ausgangslage
- Lösungsansatz: Pair Programming
- Allgemeine Ziele und Vorteile vom Einsatz von Pair Programming
- Ablauf im Pair Programming (allgemein)
- Pair Programming in Informatik I / II
- Evaluationsergebnisse

Ausgangslage

Ziel

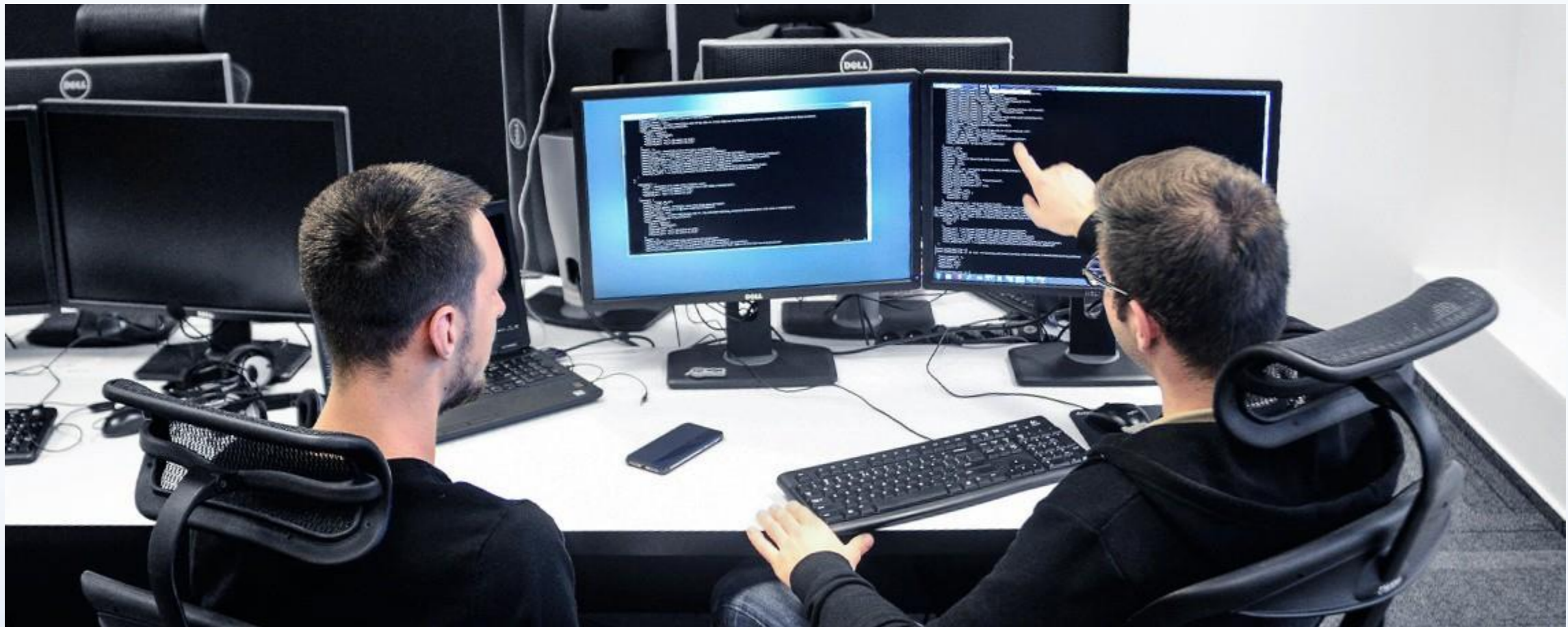
- Verbesserung der Lehre und des Lernens

Herausforderungen der Lehre in Informatik I

- Starke **Heterogenität** der Studierenden bzgl. ihrer Programmierkenntnis zum Studienbeginn
- **Motivation** der Studierenden steigern
- Mangelnde **Schlüsselkompetenzen** zum Studienbeginn
- „**Employability**“ (Beschäftigungsfähigkeit) – Studium als Berufsqualifikation



Lösungsansatz: Pair Programming



Ablauf im Pair Programming (allgemein)

Anzahl der Personen: 2

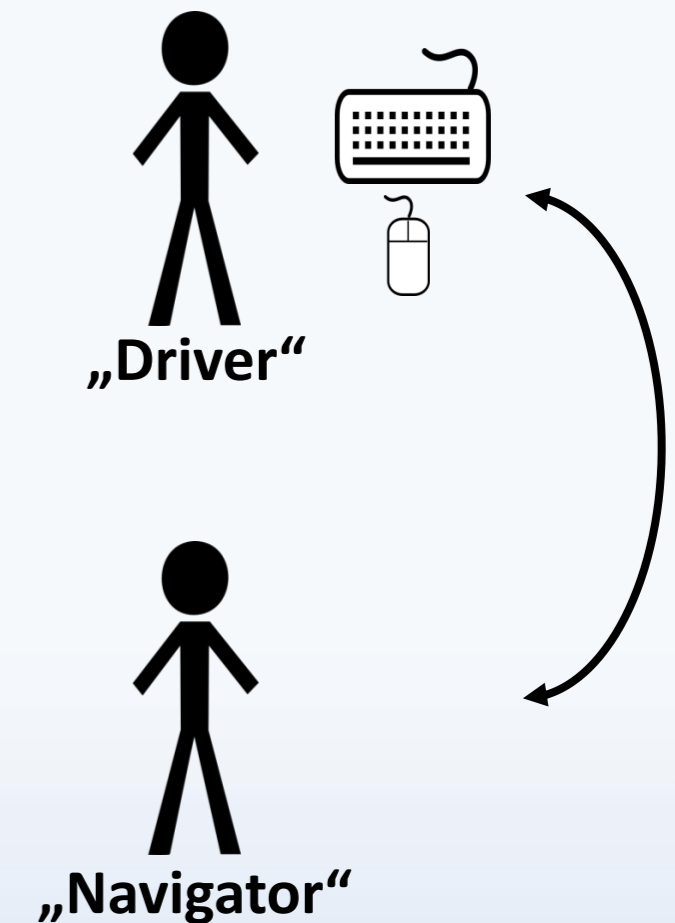
Rollen Personen: Driver/Navigator

Driver

- Bedient den Computer und programmiert aktiv
- Erläutert die Vorgehensweise dem Navigator

Navigator

- Kontrolliert fortlaufend die Arbeit des Drivers
- Überdenkt, prüft nach und verbessert die Strategie



Regelmäßiger Wechsel der Rollen

Allgemeine Ziele und Vorteile vom Einsatz von Pair Programming

- **Softwarequalität steigern**
 - Weniger Fehler
 - Früheres Erkennen von Fehlern
 - Kleinere Programme
 - Besserer Code
- **Verbreitung von Wissen über den Quellcode**
- **Verbesserung der Kommunikation im Team**
- **Mehr Spaß an der Arbeit**
- **Höheres Vertrauen in eigene Arbeit**



Pair Programming in Informatik I / II

Herausforderungen der Lehre in Informatik I

- Starke **Heterogenität** der Studierenden bzgl. ihrer Programmierkenntnis zum Studienbeginn
- **Motivation** der Studierenden steigern
- Mangelnde **Schlüsselkompetenzen** zum Studienbeginn
- „**Employability**“ (Beschäftigungsfähigkeit) – Studium als Berufsqualifikation



Mapping: Herausforderungen & Pair Programming

Employability

- Methode aus der Industrie
→ Relevant für den späteren Beruf

Heterogenität

- Pair-working Methode
- Domänen-spezifische Form, um Heterogenität zu adressieren

Pair
Programming

Schlüsselkompetenzen

- Analytische Fähigkeiten
- Lernfähigkeiten
- Teamfähigkeiten
- Kommunikationsfähigkeiten
- Durchhaltvermögen

Motivation

- Selbstvertrauen
- Autonomie
- Kompetenzerleben
- Soziale Integration

Heterogenität

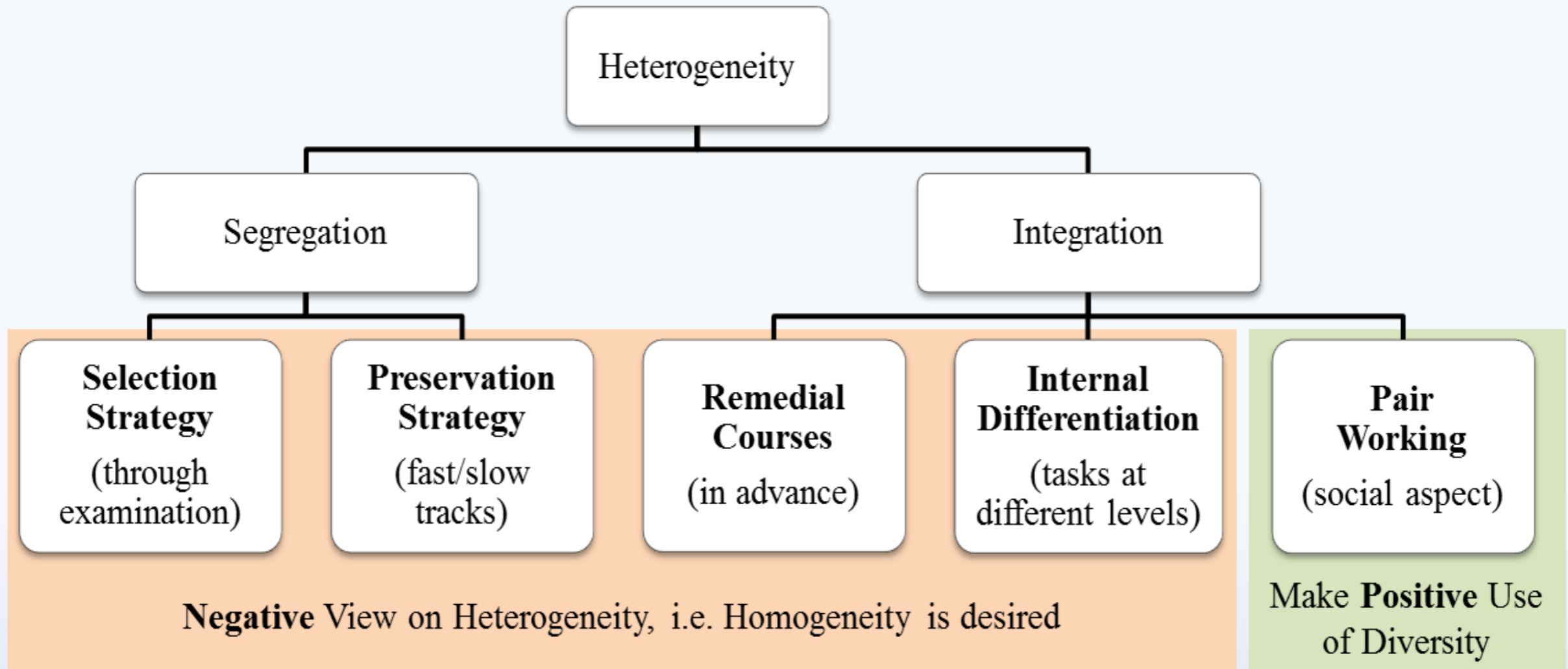


Fig. 1. Strategies to Handle Heterogeneity [11]

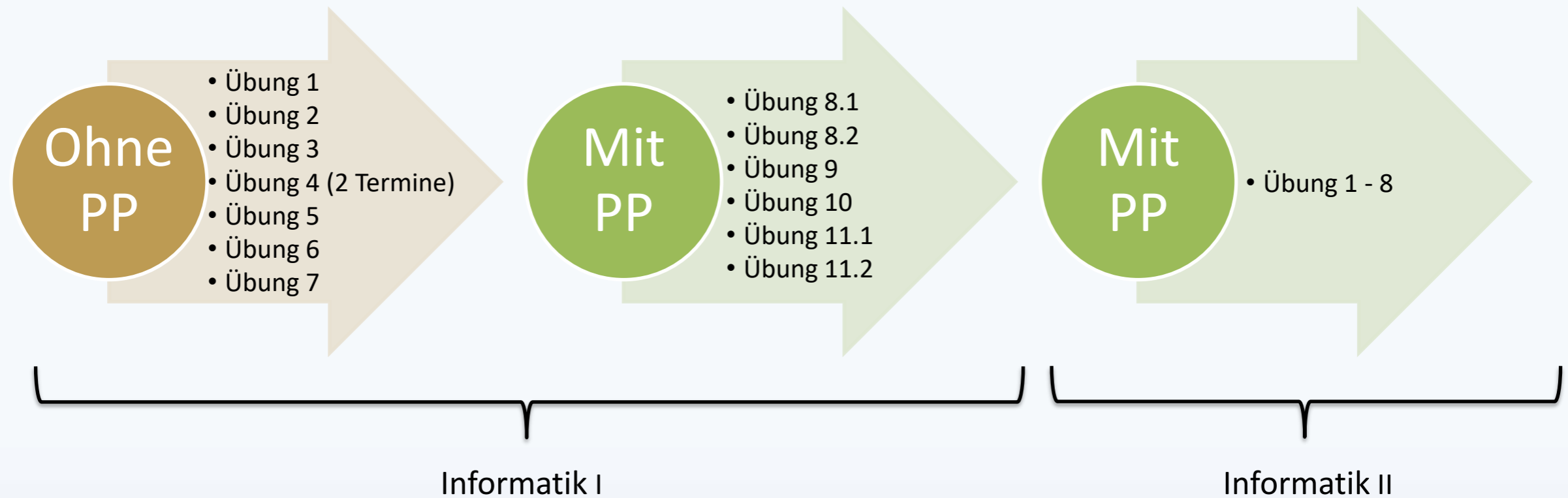
Schlüsselkompetenzen

Competencies		Discipline Informatics	Labour Market	Lecturers
MCs	Analytical Skills	[6]	[3, 12, 23]	X
	Learning Skills	[1, 2, 8]	[3, 12]	X
	Various Ways of Thinking	[6]		X
	Media Competence	[2, 8]		
	Working Techniques	[2]	[3]	
	Scientific Working	[2, 8]	[3, 12, 23]	
SCs	Communication	[1, 2, 6, 8]	[3, 12, 23]	X
	Intercultural Skills		[3]	
	Team Skills	[2]	[3]	X
PCs	Stamina	[8]	[23]	X
	Empathy	[8]		
	Concentration			X
	Creativity		[3]	X
	Competence to Reflect	[6]	[3]	
	Self-Management Competency	[8]		
	Self-Confidence		[23]	
	Professional & ethical responsibility	[1]		



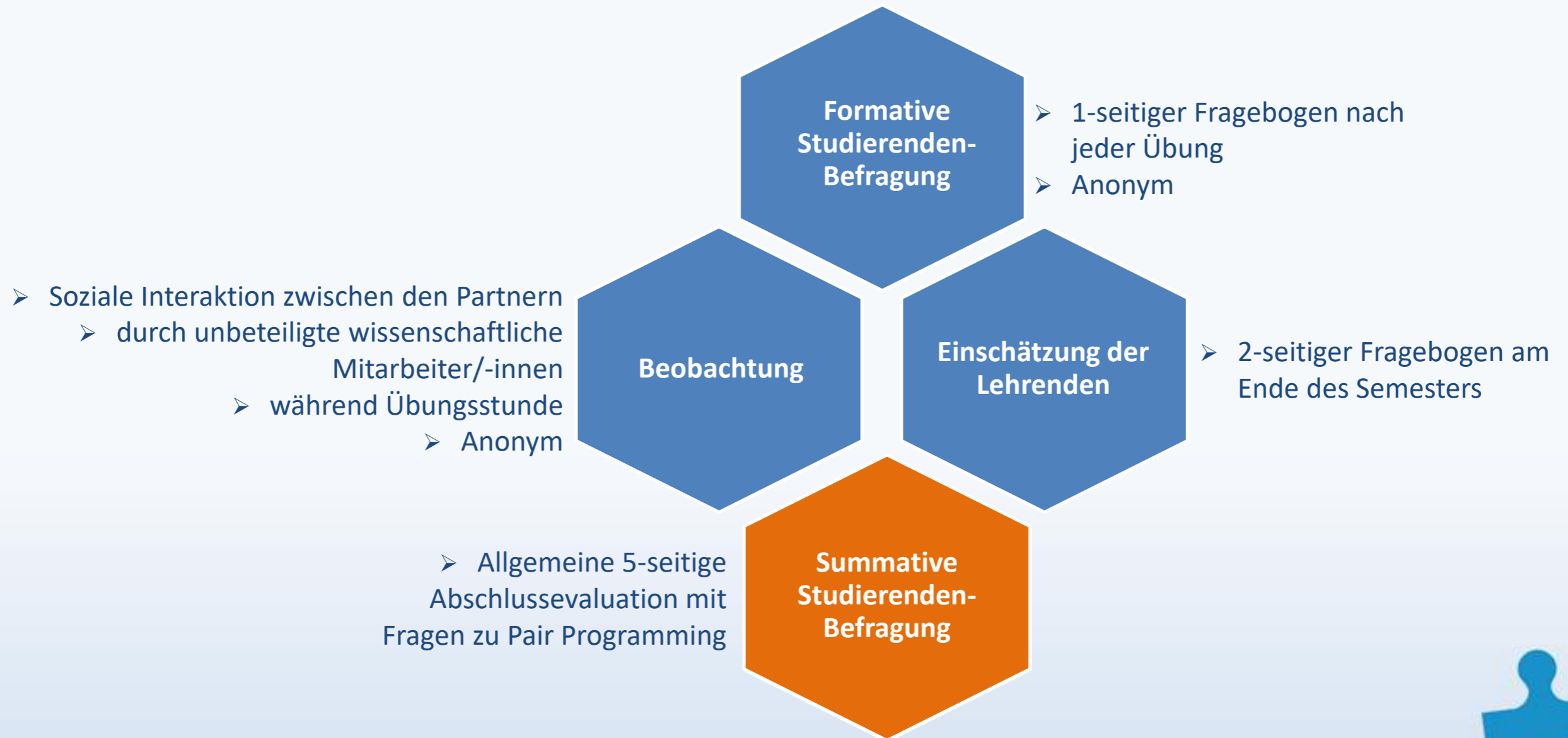
Ablauf von Pair Programming in der Übung

Informatik I (SS 2017) & Informatik II (WS 2017/18)



- Partnerwahl: freiwillig
- alle 20 Minuten Wechsel der Driver- und Navigator-Rolle innerhalb der Pairs
 - „weicher“ Wechsel
 - Wechsel wird von Lehrperson angekündigt
- Feedbackregeln erläutert

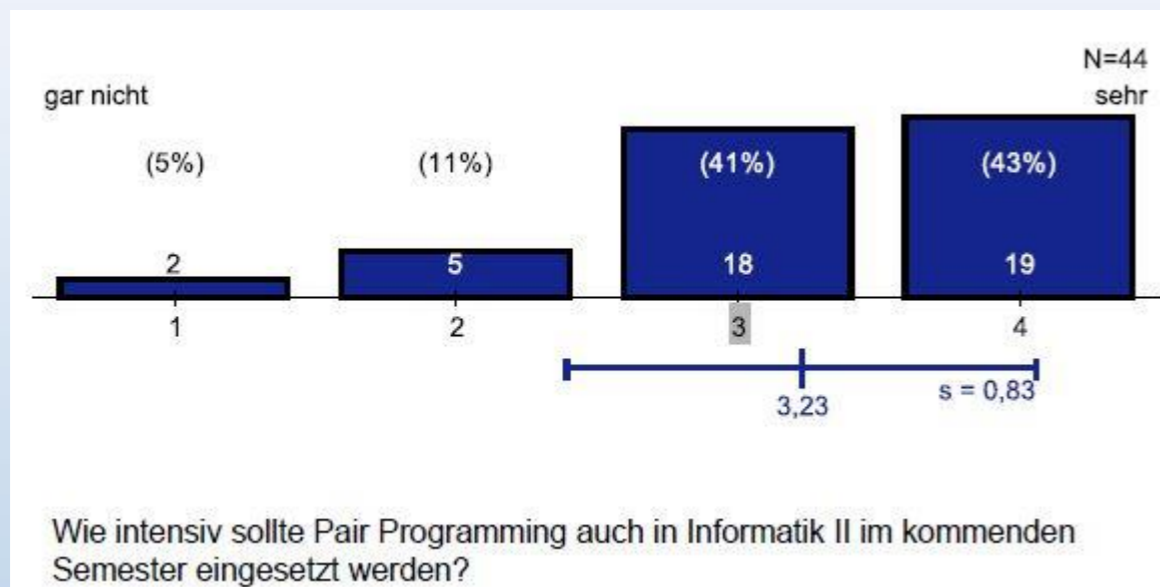
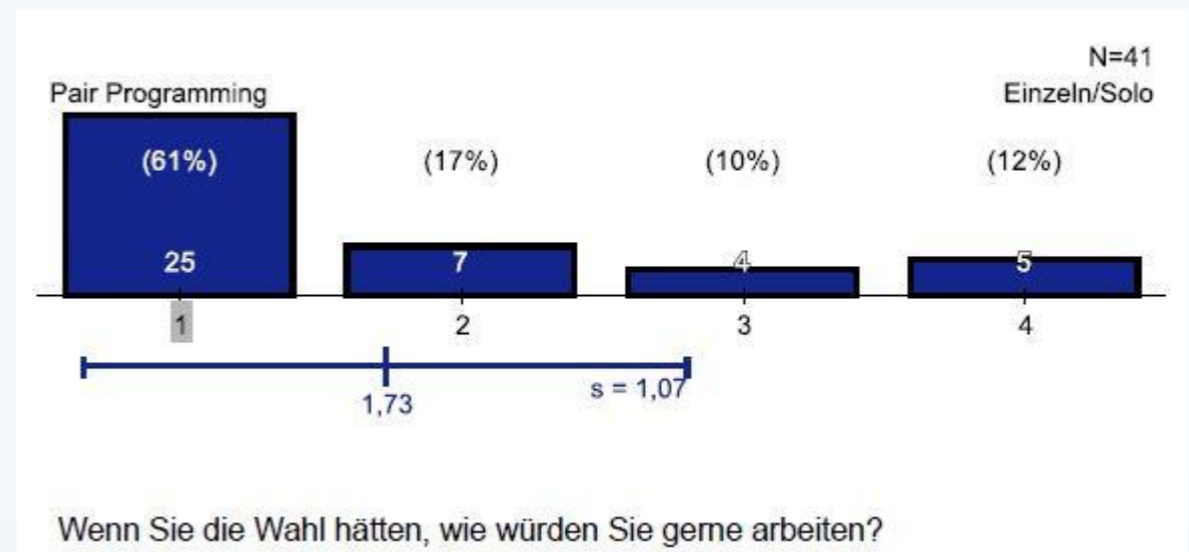
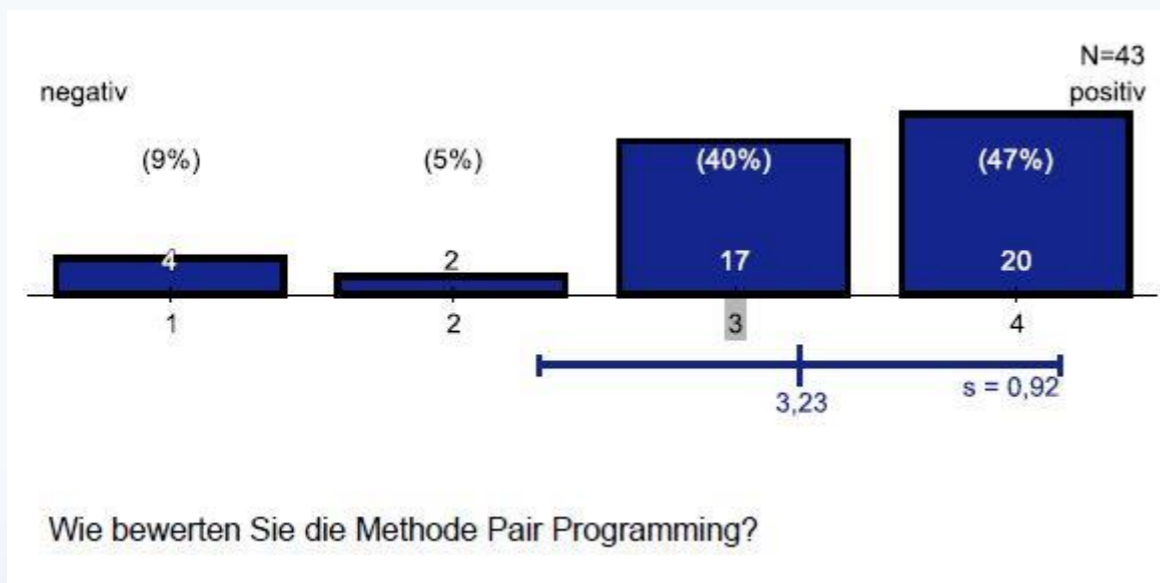
Evaluation von Pair Programming



Ergebnisse

Summative Studierenden-Befragung

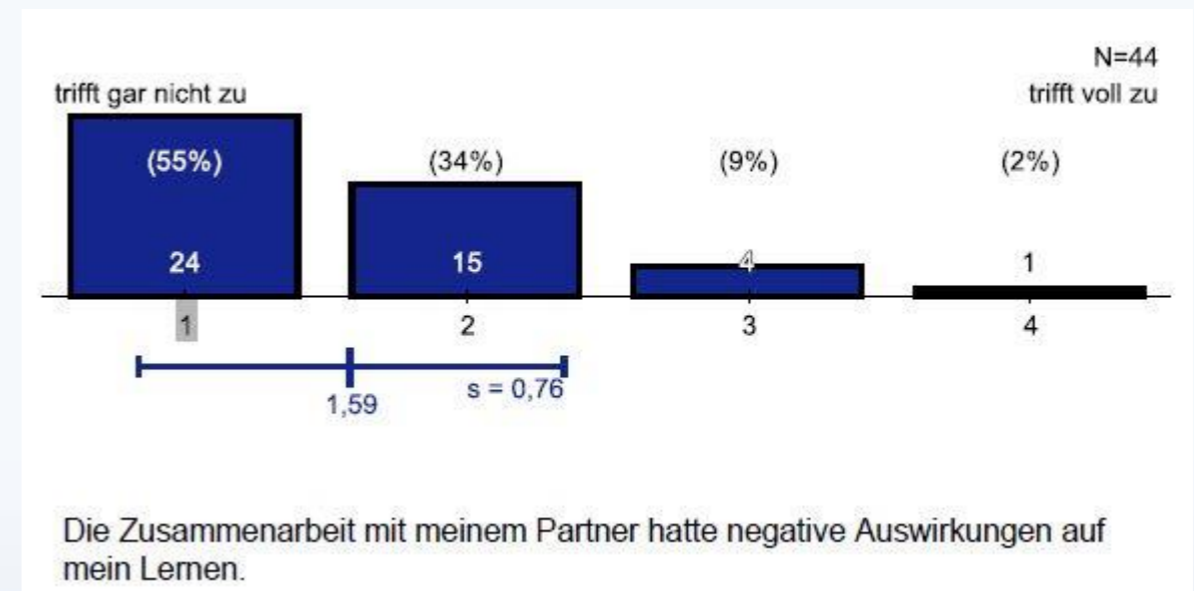
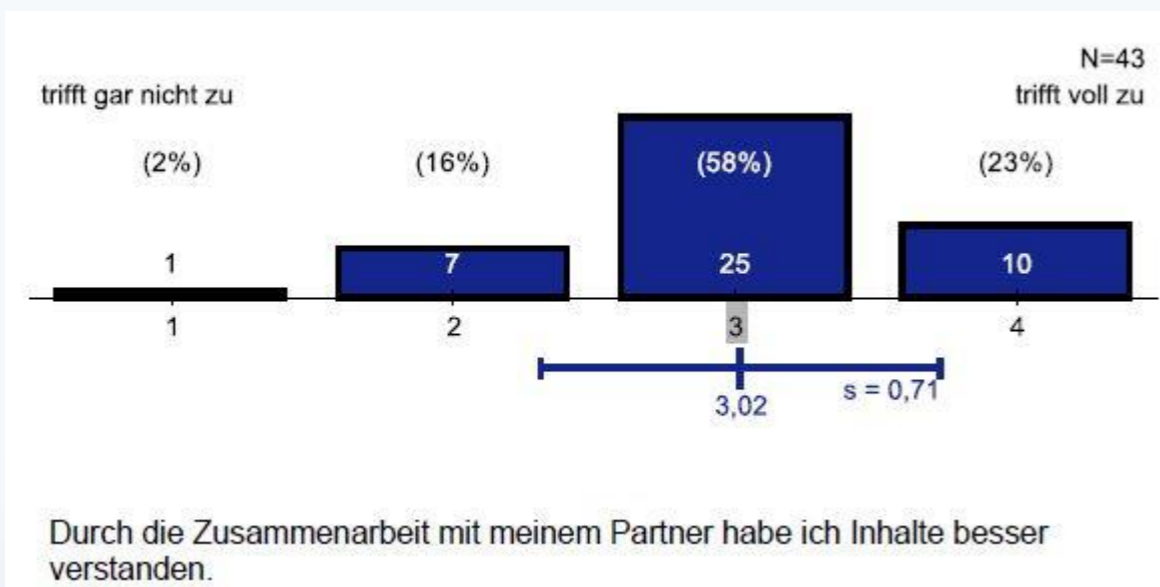
Bewertung von Pair Programming:



Erste Ergebnisse

Summative Studierenden-Befragung

Heterogenität:

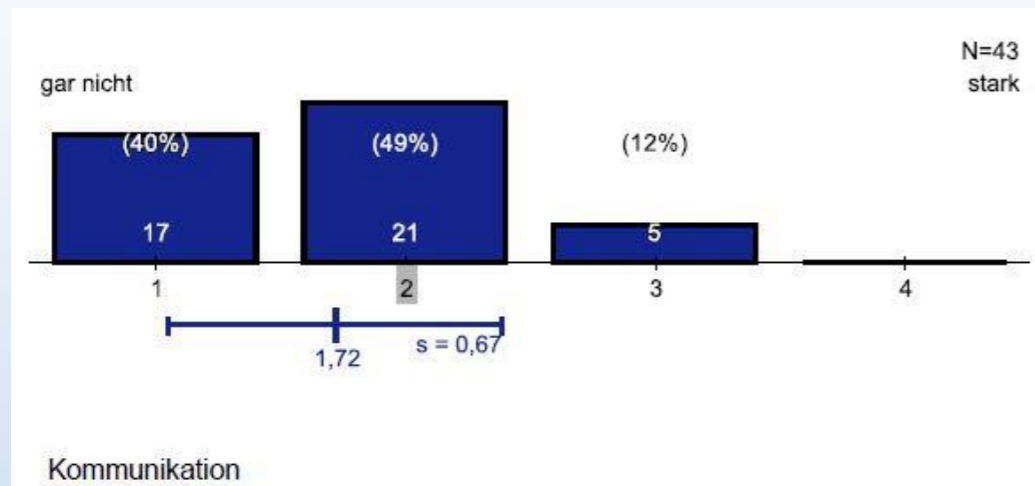


Ergebnisse

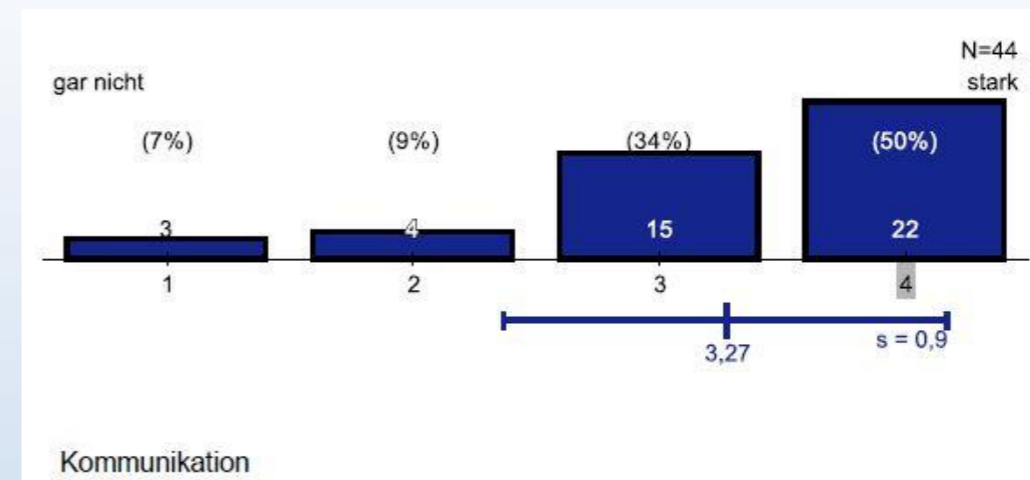
Summative Studierenden-Befragung

Schlüsselkompetenzen:

- Abfrage von Vermittlung von Schlüsselkompetenzen in Übung OHNE und MIT Pair Programming
- Auffällig positiv: Kommunikation und Teamarbeit
- Beispiel: Kommunikation



OHNE Pair Programming



MIT Pair Programming

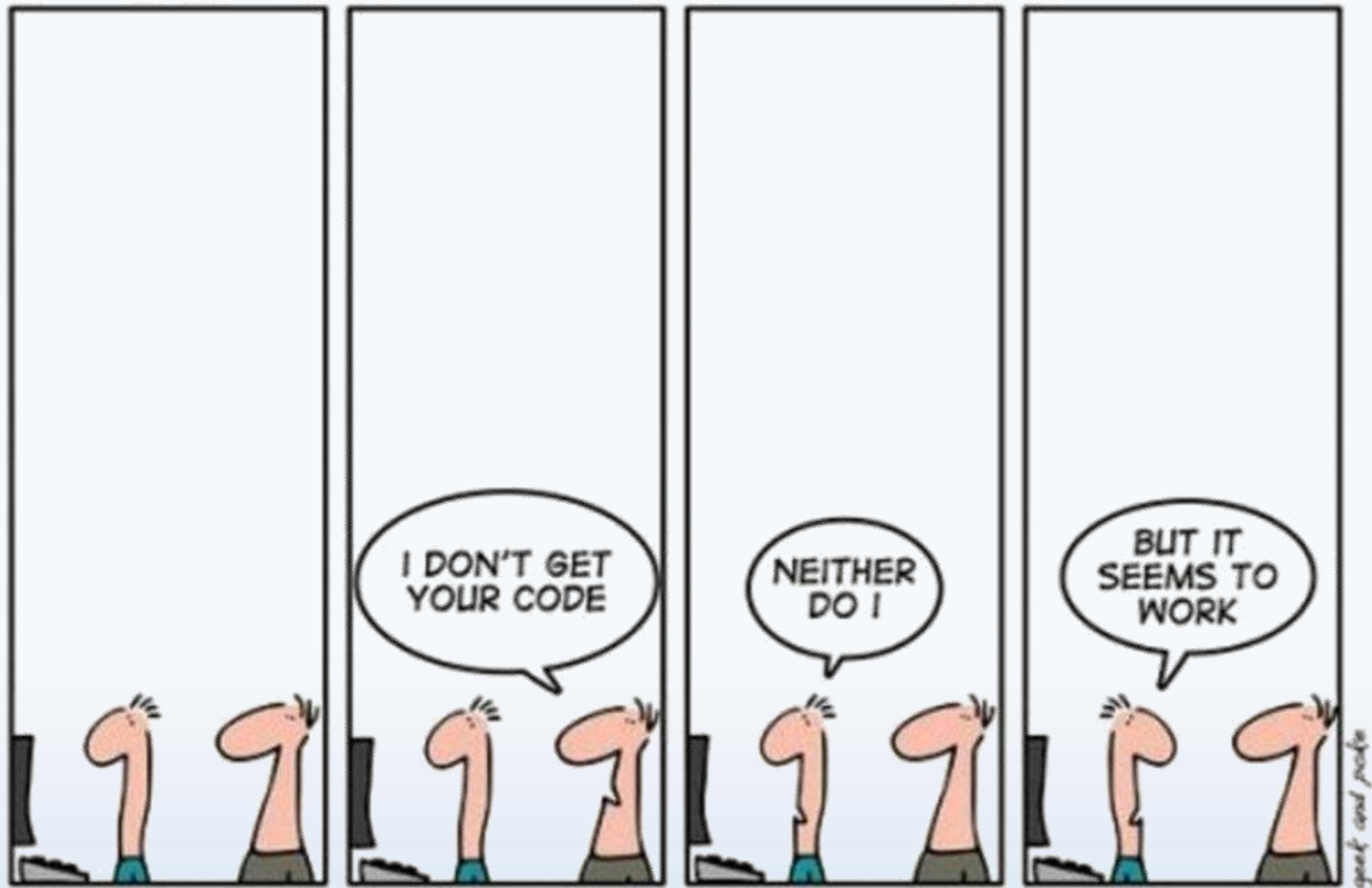
Ergebnisse

Schlüsselkompetenzen:

Table XII.
LIKELIHOOD RATIO FOR “IS PP HELPFUL IN MEDIATING GCs (IN
COMPARISON TO EXERCISES WITHOUT PP)?”

Generic Com- petencies	Likelihood Ratio (LR)	Asymp. Sign. ¹ (2-tailed)	Mean (without PP)	Mean (with PP)
Analytical Skills	LR (9, n = 71) = 48.233	0.000***	2.6	2.7
Problem Solv- ing Skills	LR (9, n = 71) = 30.504	0.000***	2.5	2.8
Learning Skills	LR (9, n = 71) = 37.904	0.000***	2.1	2.4
Communication	LR (9, n = 71) = 7.684	0.566	1.9	3.1
Team Skills	LR (9, n = 71) = 15.189	0.086	1.7	3.2
Stamina	LR (9, n = 71) = 31.562	0.000***	2.5	2.7
Concentration	LR (9, n = 71) = 28.286	0.001**	2.5	2.5





THE ART OF PROGRAMMING



References

1. ABET (2015): Accreditation – Criteria for accrediting engineering programs, 2016-2017 (2015); Available: <http://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/10/E001-16-17-EAC-Criteria-10-20-15.pdf>, (03.04.2017).
2. ASIIN (2011): Fachspezifische ergänzende Hinweise – Zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik [German]. Available: http://www.asiin-ev.de/media/feh/ASIIN_FEH_04_Informatik_2011-12-09.pdf, (03.04.2017).
3. BDA (Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) (2003): Memorandum zur gestuften Studienstruktur (Bachelor/Master) [German]; Available: <http://ids.hof.uni-halle.de/documents/t699.pdf>, (03.04.2017).
4. Beck, Kent (2000): Extreme Programming Explained. 1st Edition, Addison Wesley.
5. Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2002): Handbook of Self-Determination Research. Rochester: University of Rochester Press.
6. Dörge, C. (2012): Informatische Schlüsselkompetenzen – Konzept der Informationstechnologie im Sinne einer informatischen Allgemeinbildung [German], Dissertation; Available: <http://oops.uni-oldenburg.de/1426/1/doeinf12.pdf>, (25.04.2017).
8. Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (2016): Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen [German]; Available: https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/GI-Empfehlungen_Bachelor-Master-Informatik2016.pdf, (03.04.2017).
9. Greinert, W.-D. (2008): Beschäftigungsfähigkeit und Beruflichkeit – Zwei konkurrierende Modelle der Erwerbsqualifizierung? [German]. Available: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/1365>, (24.03.17).
10. Hawelka, B.; Hammerl, M. & Gruber, H. (Eds.) (2007): Förderung von Kompetenzen in der Hochschullehre. Theoretische Konzepte und ihre Implementation in der Praxis [German]. Kröning. Asanger Verlag.
11. Krüger-Basener, M.; Ezcurra Fernandez, L. & Gößling, I. (2013): Heterogenität als Herausforderung für Lehrende der angewandten Technikwissenschaft im Teilprojekt Nord [German]; In: Bülow-Schramm, M. (Ed.): Erfolgreich studieren unter Bologna-Bedingungen – Ein empirisches Interventionsprojekt zu hochschuldidaktischer Gestaltung [German], Bertelsmann Verlag, Bielefeld, pp. 162-190.
12. Kultusministerkonferenz (KMK) (2005): Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse [German]; Available: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2005/2005_04_21-Qualifikationsrahmen-HSAbschluesse.pdf, (03.04.2017).
15. Reinhardt, W. (2006): Einfluss agiler Softwareentwicklung auf die Kompetenzentwicklung in der universitären Informatikausbildung – Analyse und Bewertung empirischer Studien zum Pair Programming (Diplomarbeit – Universität Paderborn) [German].
23. Wissenschaftsrat (2015): Empfehlungen zum Verhältnis von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt – Zweiter Teil der Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften vor dem Hintergrund des demographischen Wandels [German], Bielefeld; Available: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4925-15.pdf>, (03.04.2017).

Zum Nachlesen...

- **Link:**

- <https://www.th-ab.de/evelin-transfer>

- **Paper:**

- Klopp, Marco; Gold-Veerkamp, Carolin; Kuhn, Martina & Abke, Jörg: Can Pair Programming Address Multidimensional Issues in Higher Education? In: Auer, Michael E.; Guralnick, David & Simonics, Istvan (Hrsg.): Teaching and Learning in a Digital World – Proceedings of the 20th International Conference on Interactive Collaborative Learning. Cham (CH): Springer International Publishing, 2018, S. 479-506. ISBN 978-3-319-73210-7.
- Gold-Veerkamp, Carolin; Klopp, Marco & Abke, Jörg: Pair Programming as a Didactical Approach in Higher Education and its Evaluation. In: Global Engineering Education Conference (EDUCON), Dubai, VAE, 2019. IEEE, S. 1090-1097.



**Vielen Dank für
Euer/Ihr Interesse.**

PROJEKT EVELIN
Experimentelle Verbesserung
des Lernens von Software Engineering

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

