

A Anhang

A.1 Weitere Abbildungen und Tabellen

Zu Kapitel 8 (Methodisches Vorgehen)

Tabelle A.1: Charakteristik der Stichprobe (N = 182)

	1-Fach-Bachelor	2-Fächer-Bachelor	Gesamt Geschlecht
Weiblich	14	81	95 (52%)
Männlich	28	59	87 (48%)
Gesamt Studiengang	42 (23%)	140 (77%)	182 (100%)

Tabelle A.2: Übersicht über die Stichprobe bei den einzelnen Erhebungszeitpunkten

	T1		T2		T3		T4	
Format	Fragebogen & Test	Test	Fragebogen	Test	Fragebogen	Test		
Datum	Vorlesungsbeginn (22.10.2010)	4. Vorlesungswoche (10.11.2010)	8. Vorlesungswoche (06.12. / 07.12.2010)	9. Vorlesungswoche (13.12. / 14.12.2010)	Vorlesungsende (31.01. / 01.02.2011)	Vorlesungsende (02.02.2011)		
1-Fach Bachelor	42	36	36	35	35	25		
2-Fächer Bachelor	140	110	105	107	90	78		

Tabelle A.3: Übersicht über die Erhebungsinstrumente (für die Merkmale Lernvoraussetzungen und fachunspezifische Lernorientierungen). T1: Beginn, T3: Mitte, T4: Ende der Vorlesungszeit

Konstrukt	Übernommen bzw. adaptiert von	Itemanzahl	Beispielitem	Erhebungszeitpunkt	Cronbachs α
Mathematische Kompetenz zu Studienbeginn	Wagner (2011)	11 Items	Gegeben ist die Funktion $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$	T1 (N = 182)	.62
			$f(x) = x \cdot$ Geben Sie einen mathematischen Beweis dafür, dass f im Nullpunkt nicht differenzierbar ist.		
Interesse an Mathematik	Köller et al. (2000); Pekrun, Goetz, Titz & Perry (2002)	6 Items	Mathematik gehört für mich persönlich zu den wichtigsten Dingen.	T1 (N = 182)	.76
				T3 (N = 136)	.81
				T4 (N = 122)	.81
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	Kauper et al. (2012)	4 Items	Was Mathematik angeht, bin ich ziemlich fit.	T1 (N = 181)	.78
				T3 (N = 134)	.83
				T4 (N = 120)	.84
Studienmotivation, extrinsisch (leistungs- und berufsbezogen)	Schiefele et al. (2002)	6 Items	Ich werde mich in meinem Studium engagieren, ... weil ich gute Leistungen bringen möchte.	T1 (N = 180)	.85
			... um später gute Berufschancen zu haben.	T4 (N = 125)	.84
Lernorientierung, tiefgehend/strategisch	Deutsche Version des ASSIST und Einzelitems aus LIST (Himmelbauer, 2009; Schiefele et al., 2002)	10 Items	Ich versuche in Gedanken das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon weiß. Ich lerne während des Semesters kontinuierlich mit und versuche, mir nicht alles für den letzten Moment aufzuheben.	T3 (N = 131)	.68
Anstrengungsmanagement	LIST (Schiefele et al., 2002)	2 Items	Ich gebe nicht auf, auch wenn der Stoff sehr schwierig oder komplex ist.	T3 (N = 140)	.39
Wert von Aufgaben	Trautwein et al. (2006)	4 Items	Ich lerne immer etwas bei der Beschäftigung mit den Übungsaufgaben.	T3 (N = 136)	.58

Anmerkungen: Der angegebene Wert von Cronbachs α für die Skala „Anstrengungsmanagement“ ist die Korrelation der beiden verwendeten Items. Der eher geringe Wert von Cronbachs α für die Skala „Wert von Aufgaben“ könnte auf die durch einen möglichen Deckeneffekt verursachte geringe Varianz in der Skala zurückgeführt werden.

Tabelle A.4: Übersicht über die Eigenschaften der beiden mathematischen Kompetenztests im Gebiet „Reelle Folgen und Reihen“

Konstrukt	Konzepte	Erhebungszeitpunkt	p	r_{it}	Cronbachs α
Mathematische Kompetenz (9 Items)	Unendlichkeit, Eigenschaften von Mengen und der reellen Zahlen, Schranken von Mengen (Supremum), vollständige Induktion	T2 ($N = 146$)	.05-.64	.14, .33-.55	.71
Mathematische Kompetenz (12 Items)	Konvergente, reelle Folgen und Reihen, monotone und beschränkte Folgen, Konvergenzkriterien	T3 ($N = 142$)	.29-.62, .95	.15-.49	.71

Zu Abschnitt 9.1 (Lernvoraussetzungen von Studienanfängerinnen und Studienanfängern im Fach Mathematik zu Beginn des Studiums und die Entwicklung dieser Merkmale im ersten Studiensemester)

Tabelle A.5: Mittelwerte und Standardabweichungen der Lernvoraussetzungen (zu T1)

	<i>M</i>	<i>SD</i>
Abiturnote	2.33	0.66
Mathematische Kompetenz	4.80	2.28
Interesse an Mathematik	2.14	0.44
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	1.85	0.46
Extrinsische Studienmotivation	2.36	0.57

Anmerkungen: $N = 182$; Abiturnote von 0.7 (sehr gut) bis 4.0 (ausreichend); Mathematische Kompetenz durch Punkte im Test von 0 bis 11; Interesse an Mathematik, Mathematikbezogenes Selbstkonzept und Extrinsische Studienmotivation: Skalen mit Einzelitems auf einer vierstufigen Likert-Skala von 0 (trifft nicht zu) bis 3 (trifft zu).

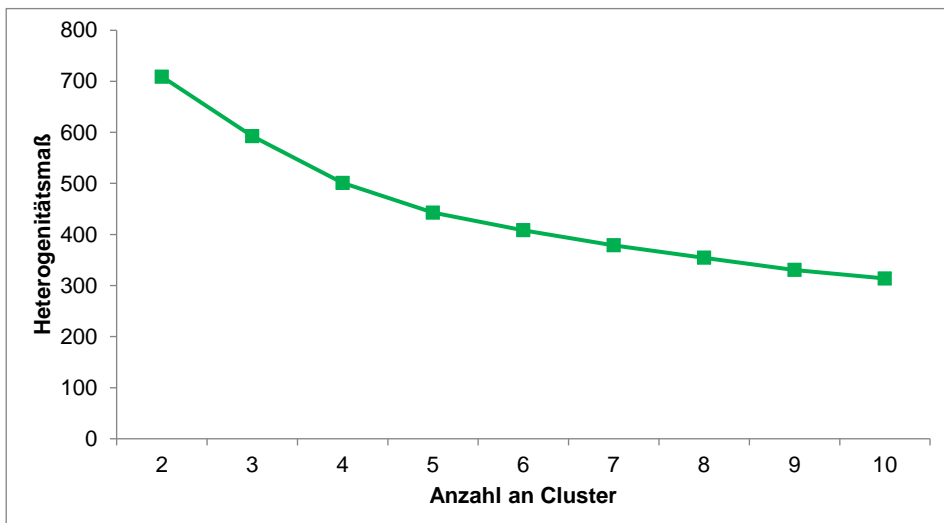


Abbildung A.1: Heterogenitätsmaße über die Anzahl der Cluster, aufgetragen zur Anwendung des Elbow-Kriteriums.

Tabelle A.6: Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der Varianzanalysen zum Zusammenhang zwischen den kognitiv-motivationalen Profilen und den Lernvoraussetzungen (zu T1)

	1 (n= 20)		2 (n= 36)		3 (n= 40)		4 (n= 23)		5 (n= 52)		$F(4.166),$ $p < .001$	η^2
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
AB	1.83	0.35	1.88	0.39	2.26	0.63	2.49	0.63	2.77	0.47	22.40	.35
MK	8.05	1.39	5.44	1.71	4.23	1.58	4.30	1.87	3.33	1.50	34.32	.45
IN	2.55	0.25	2.05	0.32	2.14	0.29	1.60	0.42	2.31	0.38	25.37	.38
SK	2.24	0.33	1.90	0.23	1.86	0.28	1.03	0.16	1.97	0.35	57.58	.58
EM	2.22	0.41	2.78	0.20	1.73	0.38	2.28	0.48	2.78	0.24	71.05	.63

Anmerkungen: $N = 171$; Abiturnote (AB) von 0.7 (sehr gut) bis 4.0 (ausreichend); mathematische Kompetenz (MK) durch Punkte im Test von 0 bis 11; Interesse an Mathematik (IN), Mathematik-bezogenes Selbstkonzept (SK) und Extrinsische Studienmotivation (EM): Skalen mit Einzelitems auf einer vierstufigen Likert-Skala von 0 (trifft nicht zu) bis 3 (trifft zu).

Tabelle A.7: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss von Zeit und gewähltem Studiengang auf die Entwicklung des Interesses an Mathematik im Verlauf des ersten Semesters

	<i>df</i>	Quadrat-summe	Mittel der Quadrate	<i>F</i>	η^2
Studiengang	1	4.73	4.73	8.71**	.08
Fehler 1	108	58.67	0.54		
Zeit	2	2.38	1.19	16.07***	.13
Studiengang*Zeit	2	0.10	0.05	0.67	
Fehler 2	216	15.98	0.07		

Anmerkungen: $N = 110$; *** $p < .001$, ** $p < .01$. Studiengang*Zeit $p = .51$. Im oberen Bereich der Tabelle befinden sich die between subjects Effekte, im unteren Bereich die within subjects Effekte.

Tabelle A.8: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss von Zeit und gewähltem Studiengang auf die Entwicklung des mathematikbezogenen Selbstkonzepts im Verlauf des ersten Semesters

	<i>df</i>	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	<i>F</i>	η^2
Studiengang	1	4.02	4.02	6.82*	.06
Fehler 1	108	63.75	0.59		
Zeit	2	4.18	2.09	24.02***	.18
Studiengang*Zeit	2	0.09	0.05	0.54	
Fehler 2	216	18.77	0.09		

Anmerkungen: $N = 110$; *** $p < .001$, * $p < .05$, Studiengang*Zeit $p = .59$. Im oberen Bereich der Tabelle befinden sich die between subjects Effekte, im unteren Bereich die within subjects Effekte.

Es findet sich ein schwacher bis mittlerer Niveauunterschied bezüglich der Studiengänge im mathematikbezogenen Selbstkonzept zu Beginn des Semesters, der sich bei der größeren Stichprobe nicht gezeigt hat (vgl. Tabelle 9.3).

Tabelle A.9: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss von Zeit und gewähltem Studiengang auf die Entwicklung der mathematischen Kompetenz im Verlauf des ersten Semesters

	<i>df</i>	Quadratsumme	Mittel der Quadrate	<i>F</i>	η^2
Studiengang	1	18.82	18.82	9.50**	.09
Fehler 1	101	200.24	1.98		
Zeit	1	16.03	16.03	30.66***	.23
Studiengang*Zeit	1	0.50	0.50	0.96	
Fehler 2	101	52.80	0.52		

Anmerkungen: $N = 103$; *** $p < .001$, ** $p < .01$, Studiengang*Zeit $p = .33$. Im oberen Bereich der Tabelle befinden sich die between subjects Effekte, im unteren Bereich die within subjects Effekte.

Tabelle A.10: Ergebnisse der linearen Regressionsanalyse (Methode: schrittweise) zur Vorhersage der mathematischen Kompetenz am Ende des Semesters durch die Lernvoraussetzungen (zu T1)

Schritte	Variable	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	R^2	ΔR^2
Schritt 1	Mathematische Kompetenz	0.74	0.09	.64***	.415	
Schritt 2	Mathematische Kompetenz	0.64	0.09	.56***	.451	.036*
	Abiturnote	-0.93	0.36	-.21*		

Anmerkungen: $N = 103$; *** $p < .001$, * $p < .05$; korrigiertes R^2 berichtet. Regressand: mathematische Kompetenz (zu T4).

Zu Abschnitt 9.2 (Angebotsnutzung beim Lernen von wissenschaftlicher Mathematik am Beispiel des Inhaltsgebiets „Reelle Folgen und Reihen“)

Tabelle A.11: Anzahl der nachvollziehenden, selbsterklärenden und selbstlösenden Studierenden in Abhängigkeit vom Studiengang

		Nachvollziehender Typ	Selbsterklärender Typ	Selbstlösender Typ
1-Fach-Bachelor	<i>N</i>	11	14	11
	%	30.5%	39%	30.5%
2-Fächer-Bachelor	<i>N</i>	38	56	6
	%	38%	56%	6%

Tabelle A.12: Mittelwerte und Standardabweichungen der mathematischen Kompetenz im Vortest (zu T2) und im Nachtest (zu T3) in Abhängigkeit von der Verwendung von Selbsterklärungen

Typ	<i>n</i>	Mathematische Kompetenz (zu T2)		Mathematische Kompetenz (zu T3)	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Nachvollziehender Typ	35	2.20	1.76	5.11	2.25
Selbsterklärender Typ	59	2.86	1.68	5.95	2.43
Selbstlösender Typ	17	5.35	2.37	9.24	3.05

Anmerkungen: Kompetenztest zu T2: Maximum: neun Punkte; Kompetenztest zu T3: Maximum: zwölf Punkte.

Tabelle A.13: Ergebnisse einer linearen Regression zum Zusammenhang zwischen einer tiefgehenden/strategischen Lernorientierung (zu T3) und den Lernvoraussetzungen (zu T1)

	<i>B</i>	95% CI	<i>SE</i>	β	<i>t</i>
Abiturnote	0.04	[-0.07; 0.15]	0.05	.07	0.76
Mathematische Kompetenz	0.01	[-0.02; 0.05]	0.02	.08	0.86
Interesse an Mathematik	0.24	[0.07; 0.40]	0.09	.26**	2.75
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	0.12	[-0.04; 0.28]	0.08	.14	1.49
Extrinsische Studienmotivation	0.03	[-0.09; 0.14]	0.06	.04	0.43

Anmerkungen: $R^2 = .14$ ($N = 131$; ** $p < .01$). 95% CI: Konfidenzintervall für *B*. Toleranz > 0.79 ; VIF < 1.27 . Regressand: tiefgehende/strategische Lernorientierung (zu T3).

Tabelle A.14: Ergebnisse einer linearen Regression zum Zusammenhang zwischen einer oberflächlichen Lernorientierung (zu T3) und den Lernvoraussetzungen (zu T1)

	<i>B</i>	95% CI	<i>SE</i>	β	<i>t</i>
Abiturnote	-0.07	[-0.22; 0.09]	0.08	-.08	-0.85
Mathematische Kompetenz	-0.05	[-0.10; -0.01]	0.02	-.21*	-2.34
Interesse an Mathematik	-0.14	[-0.38; 0.10]	0.12	-.11	-1.16
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	-0.24	[-0.46; -0.01]	0.12	-.19*	-2.06
Extrinsische Studienmotivation	0.15	[-0.01; 0.32]	0.08	.15	1.83

Anmerkungen: $R^2 = .16$ ($N = 131$; * $p < .05$). 95% CI: Konfidenzintervall für *B*. Toleranz > 0.79 ; VIF < 1.27 . Regressand: oberflächliche Lernorientierung (zu T3).

Tabelle A.15: Ergebnisse einer linearen Regression zum Zusammenhang zwischen dem Anstrengungsmanagement (zu T3) und den Lernvoraussetzungen (zu T1)

	<i>B</i>	95% CI	<i>SE</i>	β	<i>t</i>
Abiturnote	0.02	[-0.14; 0.17]	0.08	.02	0.19
Mathematische Kompetenz	-0.04	[-0.09; 0.01]	0.02	-.16	-1.69
Interesse an Mathematik	0.22	[-0.03; 0.47]	0.13	.17	1.72
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	0.16	[-0.07; 0.39]	0.12	.13	1.36
Extrinsische Studienmotivation	0.02	[-0.16; 0.18]	0.09	.02	0.17

Anmerkungen: $R^2 = .07$ ($N = 131$). 95% CI: Konfidenzintervall für *B*. Toleranz > 0.79; VIF < 1.27. Regressand: Anstrengungsmanagement (zu T3).

Tabelle A.16: Geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen einer tiefergehenden/strategischen Lernorientierung, einer oberflächlichen Lernorientierung und des Anstrengungsmanagements (zu T3) in Abhängigkeit vom Studiengang unter Kontrolle der Lernvoraussetzungen (zu T1)

	Tiefergehende/ strategische Lernorientierung		Oberflächliche Lernorientierung		Anstrengungs- management	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1-Fach- Bachelor ($n = 33$)	1.91	0.38	1.41	0.54	2.39	0.56
2-Fächer- Bachelor ($n = 98$)	1.86	0.38	1.49	0.53	2.31	0.54

Zu Abschnitt 9.3 (Bedingungsfaktoren für den Modulerfolg im ersten Semester im Fach Mathematik)

Tabelle A.17: Zusammenfassung der logistischen Regressionsanalyse (Methode: schrittweise, vorwärts) zur Vorhersage des Modulerfolgs durch die Lernvoraussetzungen (zu T1)

Schritte	Variable	<i>B</i>	<i>SE</i>	Exp(<i>B</i>)	R^2	ΔR^2
Schritt 1	Mathematische Kompetenz	0.54	0.10	1.71	.295***	
Schritt 2	Mathematische Kompetenz	0.46	0.10	1.58	.380***	.085
	Abiturnote	-1.27	0.37	0.28		

Anmerkungen: $N = 182$; *** $p < .001$, Nagelkerkes R^2 . Regressand: Modulerfolg.

Tabelle A.18: Klassifizierung der Studierenden nach vorhergesagtem und beobachtetem Modulerfolg durch die Lernvoraussetzungen (zu T1)

	Nicht erfolgreich (vorhergesagt)	Erfolgreich (vorhergesagt)	Richtig vorhergesagt
Nicht erfolgreich (beobachtet)	124	11	92%
Erfolgreich (beobachtet)	25	22	47%
Richtig vorgesagt	83%	67%	

Tabelle A.19: Modulerfolgsquoten der einzelnen kognitiv-motivationalen Profile

Cluster	AB	MK	IN	SK	EM		Nicht erfolgreich	Erfolgreich
1	+	++	+	+	o	<i>n</i>	9	11
						%	45%	55%
2	+	+	o	o	+	<i>n</i>	24	12
						%	67%	33%
3	o	o	o	o	-	<i>n</i>	29	11
						%	72%	28%
4	o	o	-	-	o	<i>n</i>	21	2
						%	91%	9%
5	-	o	+	o	+	<i>n</i>	48	4
						%	92%	8%

Anmerkungen: Cluster 1: mathematisch Hochleistende und Interessierte; Cluster 2: schulisch Leistungsstarke; Cluster 3: Durchschnittliche mit sehr geringer extrinsischer Studienmotivation; Cluster 4: Mathematisch Uninteressierte mit geringem Selbstkonzept; Cluster 5: Leistungsschwache mit Selbstüberschätzung. Variablen: Abiturnote (AB), Mathematische Kompetenz (MK), Interesse an Mathematik (IN), Mathematikbezogenes Selbstkonzept (SK), Extrinsische Studienmotivation (EM).

Tabelle A.20: Klassifizierung der Studierenden nach vorhergesagtem und beobachtetem Modulerfolg bzw. Modulabbruch durch Lernvoraussetzungen (zu T1)

	Abgebrochen (vorhergesagt)	Nicht bestanden (vorhergesagt)	Erfolgreich (vorhergesagt)	Richtig vorhergesagt
Abgebrochen (beobachtet)	41	19	9	59%
Nicht bestanden (beobachtet)	22	37	7	56%
Erfolgreich (beobachtet)	9	5	33	70%
Richtig vorhergesagt	57%	61%	67%	

Tabelle A.21: Quote des Modulabbruchs (abbrechend versus nicht bestehend) in Abhängigkeit der kognitiv-motivationalen Profile

Cluster	AB	MK	IN	SK	EM		Abbrechend	Nicht bestehend
1	+	++	+	+	o	<i>n</i>	4	5
						%	44%	56%
2	+	+	o	o	+	<i>n</i>	14	10
						%	58%	42%
3	o	o	o	o	-	<i>n</i>	14	15
						%	48%	52%
4	o	o	-	-	o	<i>n</i>	14	7
						%	67%	33%
5	-	o	+	o	+	<i>n</i>	20	28
						%	42%	58%

Anmerkungen: Cluster 1: mathematisch Hochleistende und Interessierte; Cluster 2: schulisch Leistungsstarke; Cluster 3: Durchschnittliche mit sehr geringer extrinsischer Studienmotivation; Cluster 4: Mathematisch Uninteressierte mit geringem Selbstkonzept; Cluster 5: Leistungsschwache mit Selbstüberschätzung. Variablen: Abiturnote (AB), Mathematische Kompetenz (MK), Interesse an Mathematik (IN), Mathematikbezogenes Selbstkonzept (SK), Extrinsische Studienmotivation (EM).

Tabelle A.22: Klassifizierung der Studierenden nach vorhergesagtem und beobachtetem Modulerfolg durch die Lernvoraussetzungen (zu T1) und die Verwendung von Selbsterklärungen (zu T3)

	Nicht erfolgreich (vorhergesagt)	Erfolgreich (vorhergesagt)	Richtig vorhergesagt
Nicht erfolgreich (beobachtet)	84	8	91%
Erfolgreich (beobachtet)	17	27	61%
Richtig vorhergesagt	83%	77%	

Tabelle A.23: Klassifizierung der Studierenden nach vorhergesagtem und beobachtetem Modulerfolg durch die Lernvoraussetzungen (zu T1) und die berichteten Lernorientierungen sowie durch das Anstrengungsmanagement (zu T3)

	Nicht erfolgreich (vorhergesagt)	Erfolgreich (vorhergesagt)	Richtig vorhergesagt
Nicht erfolgreich (beobachtet)	73	13	85%
Erfolgreich (beobachtet)	18	27	60%
Richtig vorhergesagt	80%	68%	

A.2 Instrument zur Erfassung der Qualität der Angebotsnutzung

Fragebogen zur Erhebung der Verwendung von Selbsterklärungen bei der Aufgabebearbeitung im Selbststudium

Im Folgenden geht es um die Veranstaltung Analysis 1. Bitte beziehen Sie Ihre Angaben auf diese Veranstaltung. [...] Im Folgenden stellen wir Ihnen verschiedene Lerntypen vor. Schätzen Sie bitte ein, wie gut der jeweilige Lern-Typ auf Sie zutrifft.

Bearbeitung der Übungsaufgaben:

	Trifft zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Typ A: Leider muss ich die Übungsaufgaben abgeben. Da sie nicht ganz leicht sind und ich mehr Zeit benötige, als ich habe, schreibe ich sie einfach ab, ohne lange darüber nachzudenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ B: Ich versuche wirklich die Übungsaufgaben zu lösen, aber komme dann nicht weiter. Da ich sie abgeben muss, schreibe ich sie häufig von Kommilitonen ab. Deren Lösung vollziehe ich meistens nicht vollständig nach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ C: Ich schaue mir die Übungsaufgaben intensiv an und probiere sie zu lösen. Ich versuche die Lösung anderer nachzuvollziehen. Eigene Erklärungen, Darstellungen oder Verbesserungsvorschläge gebe ich selten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ D: Ich schaue mir die Übungsaufgaben intensiv an und versuche sie zu lösen. Ich erkläre mir die Lösung dann selber, verbessere diese und / oder erkläre sie meinen Kommilitonen, auch wenn ich oft nicht eigenständig auf die Lösung gekommen bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ E: Ich kann meistens die Aufgaben selber lösen oder finde Ansätze, die dann nur noch eine Kleinigkeit von der Lösung entfernt sind. Dann erkläre ich die Lösung mir und / oder meinen Kommilitonen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welchem Typ ordnen Sie sich am ehesten zu?

Typ: _____