

**Skalenhandbuch PraQ-A:
Lernzuwachs der Studierenden**
Evaluation von
naturwissenschaftlichen
Experimentalpraktika

**PraQ-A Scale Handbook: Students'
Learning Growth**
Evaluation of scientific experimental
labs

Dr. Daniel Rehfeldt, Freie Universität Berlin, 2018

Skalen

1.1	Fachwissen (Theorie) Expertise in Theoretical knowledge	3
1.2	Fachwissen (Praxis) Expertise in lab knowledge	4
1.3	Experimentelle Kompetenz: Erwartungen formulieren Experimental competence: Specify expectations	5
1.4	Experimentelle Kompetenz: Versuchsplanung & Geräte zusammenstellen Experimental competence: Design experiments and assemble devices ...	6
1.5	Experimentelle Kompetenz: Gerätekenntnisse (deklarativ) Experimental competence: declarative knowledge of devices.....	7
1.6	Experimentelle Kompetenz: Versuchsanordnung aufbauen Experimental competence: Assembling experimental setup.....	8
1.7	Experimentelle Kompetenz: Messungen durchführen Experimental competence: Execute measurements.....	9
1.8	Experimentelle Kompetenz: Messungen dokumentieren Experimental competence: To document measurements	10
1.9	Experimentelle Kompetenz: Mit Problemen und Fehlern umgehen Experimental competence: Handling problems and mistakes.....	11
1.10	Experimentelle Kompetenz: Rohdaten graphisch/tabellarisch darstellen Experimental competence: Depicting raw data in tables	12
1.11	Experimentelle Kompetenz: Daten interpretieren Experimental competence: Interpreting data	13
1.12	Kommunikationskompetenz (mündlich) Written communication skills	14
1.13	Kommunikationskompetenz (schriftlich) Verbal communication skills.....	15
1.14	Kooperationskompetenz Competence in Cooperation.....	16
1.15	Interesse generieren interest in topics	17
1.16	Personalkompetenz: Zeitmanagement Time management.....	18
1.17	Bewertungskompetenz (fachlich) Competence in subject-specific Evaluation	19
	Literatur literature	20

1.1 Fachwissen (Theorie) | Expertise in Theoretical knowledge

Skalenname | name of scale:

fwtheo

Anzahl der Items | No. of items:

3

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.30	0.94	1	6	.87

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich wichtige Theorien zu dem behandelten Thema wiedergeben.	I am able to reproduce important theories about the addressed topic.
kann ich einen Überblick über die meisten behandelten Themen geben.	I am able to give an overview about most of the addressed topics.
sehe ich mich nun in der Lage, eine typische Fragestellung des behandelten Gegenstandsbereiches zu bearbeiten.	I am able to work on a typical question in the subject area.

Literatur | literature:

Die Basis der Items des Fachwissens war die Skala Fachkompetenz nach Braun & Gusy (2006). Für den Umfang des Konstrukts wurde sich an Lagowskis »domain knowledge« (Lagowski, 2002), Staufenhiehl's »FEPR« (Staufenbiel, 2000, Anhang) und dem Effektivitätsmodell von Psillos & Niedderer (2002, S. 23) orientiert. Itemideen stammten z. B. von Fraser & McRobbie (1995, S. 315, Item 28).

The basis of the items of expertise was the Braun & Gusy (2006) scale of expertise. The scope of the construct was based on Lagowski's "domain knowledge" (Lagowski, 2002), Staufenhiehl's "FEPR" (Staufenbiel, 2000, Appendix) and the effectiveness model of Psillos & Niedderer (2002, p. 23). Item ideas, for example, came from Fraser & McRobbie (1995, p. 315, Item 28).

1.2 Fachwissen (Praxis) | Expertise in lab knowledge

Skalenname | name of scale:

fwpraxis

Anzahl der Items | No. of items:

3

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.78	0.92	1.25	6	.84

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich die Qualität experimenteller Arbeitsweisen besser beurteilen.	I am able to assess the quality of experimental work procedures better.
kann ich Bezüge zwischen Theorie und Experiment herstellen.	I am able to make relevant connections between theory an experiment.
kenne ich verschiedene Fehlerquellen, die beim Experimentieren auftreten können.	I am able to recognize different error sources, which may occur during experiments.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Die Basis der Items des Fachwissens war die Skala Fachkompetenz nach Braun & Gusy (2006). Für den Umfang des Konstrukts wurde sich an Lagowskis »domain knowledge« (Lagowski, 2002), Staufenhiehl's »FEPR« (Staufenbiel, 2000, Anhang) und dem Effektivitätsmodell von Psillos & Niedderer (2002, S. 23) orientiert. Itemideen stammten z. B. von Fraser & McRobbie (1995, S. 315, Item 28).

The basis of the items of expertise was the Braun & Gusy (2006) scale of expertise. The scope of the construct was based on Lagowski's "domain knowledge" (Lagowski, 2002), Staufenhiehl's "FEPR" (Staufenbiel, 2000, Appendix) and the effectiveness model of Psillos & Niedderer (2002, p. 23). Item ideas, for example, came from Fraser & McRobbie (1995, p. 315, Item 28).

1.3 Experimentelle Kompetenz: Erwartungen formulieren | Experimental competence: Specify expectations

Skalenname | name of scale:

experw

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.32	0.89	1	6	.86

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich konkrete Erwartungen an den Ausgang eines Experiments formulieren.	I am able to form specific expectations concerning the result of an experiment.
kann ich nun besser einschätzen, wie ein Experiment "ausgehen" wird (Endergebnis).	my ability to estimate how an experiment is going to "end" (final result) has improved.
sind meine Erwartungen an die experimentellen Ergebnisse eines Versuchs konkreter geworden.	my expectations for results of experiments have gotten more specific.
kann ich besser einschätzen, welche theoretischen Aspekte ich mir vor dem Experimentieren anschauen muss.	My ability to anticipate which theoretical aspects I have to review before experiments has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala *Versuchsplan entwerfen*.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.4 Experimentelle Kompetenz: Versuchsplanung & Geräte zusammenstellen / Experimental competence: Design experiments and assemble devices

Skalenname | name of scale:

expverger

Anzahl der Items | No. of items:

5

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.10	0.98	1	6	.82

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
weiss ich in der Planung besser, welche Messgrößen ich während des Experimentierens verändern muss.	I have a better understanding now which parameters I need to change during experimenting.
kann ich zum Experiment gehörende Gerätschaften besser auswählen.	my ability to select the equipment belonging to an experiment has improved.
kann ich die einzelnen Geräte besser montieren.	my ability to assemble equipment has improved.
kann ich Experimente besser nach meinem eigenen Versuchsplan durchführen.	I have improved in executing experiments according to my own experimental design.
kann ich beim Experimentieren besser auf unerwartete Probleme reagieren.	my ability to react appropriately to unexpected problems during experiments has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; Ausweichoption: passt nicht, kein Antwortzwang (gemäß geringerer Passung zu Praktika in ExpertInneninterviews)

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.5 Experimentelle Kompetenz: Gerätekenntnisse (deklarativ) | Experimental competence: declarative knowledge of devices

Skalenname | name of scale:

expgerdeka

Anzahl der Items | No. of items:

3

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.25	1.03	1.50	6	.79

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich die Eignung von Geräten für das Experimentieren besser einschätzen.	my ability to assess the suitability of equipment for experiments has improved.
erkenne ich besser, welches Gerät ich vor mir habe.	my ability to recognize equipment I am presented with has improved.
weiss ich besser, welche Geräte ich konkret für den Versuch/das Experiment benötigen werde.	my ability to know which equipment I am going to need for an experiment has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.6 Experimentelle Kompetenz: Versuchsanordnung aufbauen / Experimental competence: Assembling experimental setup

Skalenname | name of scale:

expverauf

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	3.94	1.08	1	6	.89

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich Versuchsanordnungen besser aufbauen.	My ability to build an experimental setup has improved.
kann ich das Funktionieren von Versuchsanordnungen/-aufbauten besser testen.	My ability to test the functionality of an experimental setup has improved.
kann ich Bestandteile des Versuchsaufbaus besser anbringen.	My ability to install components in the experimental setup has improved..
erkenne ich Aufbaufehler besser.	My ability to recognize mistakes in the experimental setup has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.7 Experimentelle Kompetenz: Messungen durchführen | Experimental competence: Execute measurements

Skalenname | name of scale:

expmess

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.46	0.97	1.23	6	.82

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
bin ich besser in der Lage, eine Datenaufnahme Schritt für Schritt in logischer Reihenfolge zu gewährleisten.	My ability to execute step-by-step data acquisition in a logical sequence has improved.
kann ich besser mit Messgeräten umgehen.	My ability to handle measuring devices has improved.
kann ich eine vollständige Datenaufnahme besser gewährleisten.	My ability to ensure a complete data acquisition has improved.
beherrsche ich mehr Messverfahren als vorher.	I am able to master more measurement procedures than before.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.8 Experimentelle Kompetenz: Messungen dokumentieren / Experimental competence: To document measurements

Skalenname | name of scale:

expmessdok

Anzahl der Items | No. of items:

3

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.57	1.12	1.23	6	.91

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich das Messprotokoll/Laborbuch nachvollziehbarer erstellen.	My ability to make a comprehensible measuring protocol/laboratory journal has improved.
bin ich besser in der Lage, eine vollständige Dokumentation der Datenaufnahme zu gewährleisten.	My ability to ensure a complete documentation of data acquisition has improved.
habe ich einen besseren Überblick, welche Daten im Messprotokoll/Laborbuch dokumentiert werden müssen.	I have a better overview about which data have to be documented in the measuring protocol/laboratory journal .

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.9 Experimentelle Kompetenz: Mit Problemen und Fehlern umgehen / Experimental competence: Handling problems and mistakes

Skalenname | name of scale:

expprob

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.60	0.96	1	6	.86

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich besser mit Messunsicherheiten umgehen.	My ability to handle measurement inaccuracies has improved.
beachte ich experimentelle Fehlerquellen adäquater.	I am able to pay more adequate attention to sources of experimental error.
kann ich Messunsicherheiten besser berichten (z. B. im Protokoll/Versuchsbericht).	I am able to report measurement inaccuracies better (e.g. protocol/experiment report).
erkenne ich besser mögliche Fehlerquellen des Experiments.	My ability to identify possible sources of error in an experiment has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.10 Experimentelle Kompetenz: Rohdaten graphisch/tabellarisch darstellen | Experimental competence: Depicting raw data in tables

Skalenname | name of scale:

exproh

Anzahl der Items | No. of items:

3

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.09	1.12	1.23	6	.90

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich Rohdaten besser tabellarisch darstellen.	My ability to depict raw data in a table has improved.
kann ich Rohdaten besser graphisch darstellen.	My ability to depict raw data graphically has improved.
fällt es mir leichter, geeignete Darstellungsformen (Grafiken, Tabellen, Schemata) zu erstellen.	It is easier for me to create suitable forms of representation (graphs, tables, schemes).

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.11 Experimentelle Kompetenz: Daten interpretieren / Experimental competence: Interpreting data

Skalenname | name of scale:

expdat

Anzahl der Items | No. of items:

5

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.37	0.92	1.17	6	.89

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich besser Messwerte interpretieren.	My ability to interpret measured values has improved.
fällt es mir leichter, die Ergebnisse des Versuchs auf die angedachte Fragestellung zu beziehen.	It is now easier for me to relate results of the experiment to the proposed question/research question.
bin ich besser in der Lage, die Ergebnisse des Versuchs mit meinen anfänglichen Erwartungen zu vergleichen.	My ability to compare the results of the experiment with my initial expectations has improved.
kann ich besser Schlussfolgerungen aus meinen Ergebnissen ziehen.	My ability to draw conclusions from my results has improved.
kann ich die Qualität meiner Ergebnisse besser einschätzen.	My ability to assess the quality of my results has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die konkrete Operationalisierung der Konstrukte wurde sich an Arbeiten von Schreiber (2012) für die verschiedenen Skalen der Experimentellen Kompetenz orientiert, mit der Notwendigkeit einer Neukonstruktion zugehöriger Items. Maiseyenko (2014, S. 16, 22) lieferte Anregung Itemformulierungen in der Skala Erwartungen formulieren, Chang et al. (2011, S. 1229) gaben Anregung für die Operationalisierung in der Skala Versuchsplan entwerfen.

For the concrete operationalization of the constructs, the work of Schreiber (2012) for the different scales of experimental competence was oriented, with the necessity of a new construction of associated items. Maiseyenko (2014, p. 16, 22) provided stimulation item wordings on the scale Formulate expectations, Chang et al (2011, p. 1229) gave stimulation for operationalization on the scale Design experimental plan.

1.12 Kommunikationskompetenz (mündlich) | Written communication skills

Skalenname | name of scale:

kommumuendl

Anzahl der Items | No. of items:

5

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	3.70	1.21	1.23	6	.90

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
fällt es mir leichter, meine eigenen Eindrücke/Meinungen zu äussern.	It is easier for me to articulate my impressions/opinions.
fällt es mir leichter, nachzufragen, wenn ich etwas nicht verstanden habe.	It is easier for me to ask questions when I could not understand something.
kann ich Fragen fachsprachlich besser diskutieren.	My ability to discuss questions in technical terms has improved.
fällt mir der Gebrauch der korrekten Fachsprache leichter (mündlich).	It is easier for me to use the correct technical terms (verbally).
ommumuendl.verstaendlich: formuliere ich meine Wortbeiträge verständlicher.	I am making my verbal contributions more understandable.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die Operationalisierung der Konstrukte wurde sich am Kompetenzbereich *Kommunikation* des Kompetenzmodells für Praktika von Kreiten (2012, S. 197) orientiert, etwa beim Beispielitem 1 (vgl. auch Zwickl et al., 2013, S. 8–10: »argumentation«). Lagowski (2002, S. 4, 9) und Braun et al. (2008) bildeten die Orientierung für Indikatoren wie *Wortbeiträge verständlicher formulieren* oder *Protokolle verständlicher schreiben*. Für die Formulierung von Items zur schriftlichen Kommunikation bildeten Chang et al. (2011, S. 1219) die Grundlage. Die AAPT (1998, S. 484) lieferte weitere Formulierungsideen.

For the operationalization of the constructs, the competence area of communication of the competence model for Kreiten labs (2012, p. 197) was oriented, for example in the example item 1 (cf. also Zwickl et al., 2013, pp. 8-10: "argumentation"). Lagowski (2002, p. 4, 9) and Braun et al (2008) formed the orientation for indicators such as formulating word contributions more understandably or writing protocols more understandably. Chang et al. (2011, p. 1219) formed the basis for the formulation of items for written communication. AAPT (1998, p. 484) provided further formulation ideas.

1.13 Kommunikationskompetenz (schriftlich) | Verbal communication skills

Skalenname | name of scale:

kommuschriftl

Anzahl der Items | No. of items:

6

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.23	1.11	1.23	6	.93

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
formuliere ich in meinen Protokollen/Versuchsberichten präziser.	I am able to phrase my protocols/experiment reports more specific.
schreibe ich meine Protokolle/Versuchsberichte verständlicher.	My ability to write comprehensible protocols/experiment reports has improved.
kann ich meine Protokolle/Versuchsberichte klarer gliedern.	My ability to structure my protocols/experiment reports has improved.
kann ich Sachverhalte im Protokoll/Versuchsbericht besser schriftlich reproduzieren.	My ability to reproduce relevant information in my protocols/experiment reports has improved.
weiss ich besser, was in welches Kapitel des Protokolls/Versuchsberichtes gehört.	My understanding of what belongs in which chapter of the protocols/experiment reports has improved.
fällt mir der Gebrauch der korrekten Fachsprache leichter (schriftlich).	My ability to use the correct terminology has improved (written).

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die Operationalisierung der Konstrukte wurde sich am Kompetenzbereich Kommunikation des Kompetenzmodells für Praktika von Kreiten (2012, S. 197) orientiert, etwa beim Beispielitem 1 (vgl. auch Zwickl et al., 2013, S. 8–10: »argumentation«). Lagowski (2002, S. 4, 9) und Braun et al. (2008) bildeten die Orientierung für Indikatoren wie Wortbeiträge verständlicher formulieren oder Protokolle verständlicher schreiben. Für die Formulierung von Items zur schriftlichen Kommunikation bildeten Chang et al. (2011, S. 1219) die Grundlage. Die AAPT (1998, S. 484) lieferte weitere Formulierungsideen.

For the operationalization of the constructs, the competence area of communication of the competence model for Kreiten labs (2012, p. 197) was oriented, for example in the example item 1 (cf. also Zwickl et al., 2013, pp. 8-10: "argumentation"). Lagowski (2002, p. 4, 9) and Braun et al (2008) formed the orientation for indicators such as formulating word contributions more understandably or writing protocols more understandably. Chang et al. (2011, p. 1219) formed the basis for the formulation of items for written communication. AAPT (1998, p. 484) provided further formulation ideas.

1.14 Kooperationskompetenz | Competence in Cooperation

Skalenname | name of scale:

koop

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Raykovs ρ
Studiengänge: Physik (222), Chemie (146), Biologische Studiengänge (39), sonst. (140), 1.-4. Sem. (91%)	547	3.84	1.29	1.00	6	.91

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
Durch die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden im Praktikum gelingt es mir nun leichter, mich an der Aufgabenverteilung innerhalb einer Gruppe zu beteiligen.	By working together with other students during the lab it is now easier for me to participate in the distribution of tasks within a group.
Durch die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden im Praktikum fällt es mir nun leichter, meine eigenen Vorschläge auch mal zurückzunehmen.	Through working with other students during the lab, my ability to retract my own suggestions when necessary has gotten easier.
Durch die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden im Praktikum kann ich mich nun besser für eine konstruktive Arbeitsatmosphäre innerhalb von Teams einsetzen.	By working together with other students during the lab, my devotion to create a constructive working atmosphere within a group has improved.
Durch die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden im Praktikum halte ich mich nun besser an die Absprachen innerhalb einer Gruppe.	By working together with other students during the lab, my ability to stick to arrangements and appointments within a group has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für das Konstrukt Kooperationskompetenz wurde eine vollständige Adaption der gleichnamigen Skala von Braun et al. (2008) vorgenommen. Obwohl auch im praktikumsbezogenen SLEI-Fragebogen (Fraser & McRobbie, 1995) eine Skala zu Aspekten der Kooperation enthalten ist, wurde sich dagegen entschieden, diese zu adaptieren. Dies liegt einerseits darin begründet, dass sich eher die affektive Komponente, der Gruppenzusammenhalt bei Fraser & McRobbie dahinter verbirgt. Andererseits ist die Skala im Gegensatz zur Skala bei Braun et al. nicht kompetenzorientiert entwickelt worden. Bei der Adaption der Skala nach Braun et al. wurden lediglich praktikumsnähere Formulierungen wie »Praktikumsgruppe« (statt »Arbeitsgruppe«) und »Ergebnisse« (statt »Ergebnis«) bei einigen Items eingefügt.

A complete adaptation of the scale of the same name by Braun et al. (2008) was made for the construct of cooperation competence. Although the SLEI questionnaire (Fraser & McRobbie, 1995) also contains a scale of aspects of the cooperation, it was decided not to adapt it. One reason for this is that it is more the affective component, the group cohesion at Fraser & McRobbie, that hides behind it. On the other hand, unlike the Braun et al. scale, the scale has not been developed in a competence-oriented manner. In the adaptation of the scale according to Braun et al., only more practical formulations such as "lab group" (instead of "working group") and "results" (instead of "result") were inserted for some items.

1.15 Interesse generieren / interest in topics

Skalename | name of scale:

intr

Anzahl der Items | No. of items:

5

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Raykovs ρ
Studiengänge: Physik (225), Chemie (153), Biologische Studiengänge (40), sonst. (143) 1.-4. Sem. (91%)	561	3.11	1.33	1.00	6	.88

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
habe ich Spass daran entwickelt, die an mich gestellten Aufgaben zu lösen.	I have come to enjoy solving the posed questions and tasks.
beschäftige ich mich aus Spass ausserhalb der Hochschule mit dem Gegenstandsbereich.	I enjoy now studying the subject area during my spare time as well.
Jetzt finde ich die Themen des Praktikums interessanter als zu Beginn des Praktikums.	I find the subject of the lab more interesting now, than in the beginning of the lab.
In diesem Praktikum habe ich Sachen gelernt, die mich begeistern.	During this lab I have learnt things that make me enthusiastic.
Das Praktikum hat mich darin bestärkt, mein Studium fortzusetzen.	The lab has encouraged me to continue my studies.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Die konkrete Operationalisierung erfolgte für das Interesse über eine Adaption des Instruments nach Braun et al. (2008), Skala Personalkompetenz.

The concrete operationalization was carried out for the interest by an adaptation of the instrument according to Braun et al (2008), scale personnel competence.

1.16 Personalkompetenz: Zeitmanagement / Time management

Skalenname | name of scale:

persozeit

Anzahl der Items | No. of items:

4

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	3.78	1.34	1.23	6	.91

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
halte ich mich besser an meine Zeitplanungen für das Praktikum.	I have improved in sticking to my time schedule for the lab.
kann ich besser Zeiten festlegen, zu denen ich Praktikumstermine vorbereite.	My ability to to set times to prepare for the lab has improved.
kann ich besser Zeiten festlegen, zu denen ich Praktikumstermine nachbereite.	My ability to to set times to process the lab after it has been given, has improved.
kann ich meine experimentelle Arbeit besser zeitlich organisieren.	My ability to organise my experimental work has improved in terms of time management.
halte ich mich besser an meine Zeitplanungen für das Praktikum.	I have improved in sticking to my time schedule for the lab.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für das Zeitmanagement wurde die Skala nach Wild & Schiefele (1994) für Praktika adaptiert.

For time management, the Wild & Schiefele (1994) scale was adapted for Labs.

1.17 Bewertungskompetenz (fachlich) | Competence in subject-specific Evaluation

Skalenname | name of scale:

bewfach

Anzahl der Items | No. of items:

5

Skalenkennwerte | scale characteristics

Beschreibung der zu Grunde gelegten Stichprobe kohort	n	M	SD	Min	Max	Cronbachs α
Studiengänge: Physik (96), Chemie (74), Biologische Studiengänge (11), 1.-5. Sem. (90%)	237	4.30	0.93	1.23	6	.88

Itemwortlaut Deutsch	Item wordings English
Aufgrund dieses Praktikums...	Based on this laboratory...
kann ich Ziele und Bedeutung des Versuchs besser schildern.	My ability to describe goals and relevance of the experiment has improved.
kann ich den möglichen Einfluss von Fehlerquellen besser diskutieren.	I am able to discuss the possible influence of sources of error.
kann ich Ergebnisse von Experimenten besser kritisch diskutieren.	My ability to critically discuss results of experiments has improved.
kann ich die Gültigkeit empirischer Ergebnisse besser beurteilen.	I am able to better judge the validity of empirical results.
kann ich Versuchsergebnisse besser mit Referenzwerten vergleichen.	My ability to compare results of experiments to reference values has improved.

Antwortkategorien | response categories:

von 1 – „trifft gar nicht zu“ bis 6 – „trifft voll zu“; keine Ausweichoption, kein Antwortzwang | from 1 - "not correct at all" to 6 - "fully correct"; no alternative option, no obligation to reply

Literatur | literature:

Für die Operationalisierung in Form von Items wurde sich an Arbeiten von Kreiten (2012, Item B3, Beispielitem 1), Lagowskis »higher order cognition« (Lagowski, 2002, S. 4), KMK (2005) im Vergleich mit Maiseyenko (2014, S. 16) und Haller (1999, Anhang, Item C4, Beispielitem 2) orientiert.

For the operationalization in the form of items, the work of Kreiten (2012, Item B3, example item 1), Lagowski's "higher order cognition" (Lagowski, 2002, p. 4), KMK (2005) was oriented in comparison with Maiseyenko (2014, p. 16) and Haller (1999, Appendix, Item C4, example item 2).

Literatur | literature

- American Association of Physics Teachers. (1998). Goals of the Introductory Physics Laboratory. *American Journal of Physics*, 66 (6), 483. doi:10.1119/1.19042
- Braun, E. & Gusy, B. (2006). Perspektivender Lehrevaluation. In G. Krampen & H. Zayer (Hrsg.), *Didaktik und Evaluation in der Psychologie* (S. 152–166). Hogrefe Verlag.
- Braun, E., Gusy, B., Leidner, B. & Hannover, B. (2008). Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen (BEvaKomp). *Diagnostica*, 1 (54), 30–42.
- Chang, H.-P., Chen, C.-C., Guo, G.-J., Cheng, Y.-J., Lin, C.-Y. & Jen, T.-H. (2011). The development of a competence scale for learning science: Inquiry and communication. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9 (5), 1213–1233.
- Fraser, B. J. & McRobbie, C. J. (1995). Science Laboratory Classroom Environments at Schools and Universities: A Cross-National Study. *Educational Research and Evaluation*, 1 (4), 289–317.
- Haller, K. (1999). Über den Zusammenhang von Handlungen und Zielen. Eine empirische Untersuchung zu Lernprozessen im physikalischen Praktikum. Berlin: Logos.
- Kreiten, M. (2012). Chancen und Potenziale web-basierter Aufgaben im physikalischen Praktikum. Köln: Universität zu Köln. Zugriff am 22.2.2013. Verfügbar unter: <http://kups.ub.uni-koeln.de/4719/>
- Lagowski, J. J. (2002). THE ROLE OF THE LABORATORY IN CHEMICAL EDUCATION. International Conference on Chemical Education. Gehalten auf der International Conference on Chemical Education, Beijing.
- Maiseyenko, V. (2014). Modellbasiertes Experimentieren im Unterricht: Praxistauglichkeit und Lernwirkungen. Berlin: Logos.
- Psillos, D. & Niedderer, H. (2002). Issues and Questions Regarding the Effectiveness of Labwork (Science & Technology Education Library). In D. Psillos & H. Niedderer (Hrsg.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory* (S. 21–30). Netherlands: Springer. Zugriff am 3.11.2014. Verfügbar unter: http://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-48196-0_4
- Schreiber, N. (2012). Diagnostik experimenteller Kompetenz: Validierung technologiegestützter Testverfahren im Rahmen eines Kompetenzstrukturmodells (Band 139). Berlin: Logos.
- Staufenbiel, T. (2000). Fragebogen zur Evaluation von universitären Lehrveranstaltungen durch Studierende und Lehrende. *Diagnostica*, 46 (4), 169–181. doi:10.1026//0012-1924.46.4.169
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für differentielle und diagnostische Psychologie*.