

Inhalt

Danksagung	3
Zusammenfassung	5
Abstract	7
Inhalt	9
0. Einleitung	15
1. Schülerlabore	20
1.1. Schülerlabore – Begriffsklärung	20
1.2. Wirkungen von Schülerlaboren	22
1.2.1. Förderung von Motivation und Fähigkeitsselbstkonzept beim Schülerlaborbesuch	24
1.2.2. Interesseförderung im klassischen Schülerlabor	25
1.2.3. Wirkung auf die Einstellung gegenüber Berufen im MINT-Bereich	28
1.2.4. Kompetenz- und Wissenserwerb im klassischen Schülerlabor	30
1.3. Wirkmechanismen der Interesseförderung in Schülerlaboren	31
1.3.1 Unterschiedliche Labortypen – unterschiedliche Wirkung?	31
1.3.2 Bedeutung der Experimente im Schülerlabor	33
1.3.3 Bedeutung der Authentizität im Schülerlabor für das situationale Interesse	36
2. Fachlicher Inhalt der Studie: Optische Umweltfernerkundung	38
2.1. Für die Studie relevante strahlungsphysikalische Grundlagen der optischen Umweltfernerkundung	38
2.1.1. Strahlung schwarzer Körper	40
2.1.2. Strahlung realer Körper	42
2.1.3. Einfluss der Erdatmosphäre auf die zur Erdoberfläche transmittierte Sonnenstrahlung	43
2.2. Aspekte der Fernerkundung von Vegetation	46
2.2.1. Absorption von Licht durch Photosynthese	47
2.2.2. Der Normalisierte-Differenzierte Vegetationsindex NDVI	49
2.2.3. Herausforderungen bei der Vegetationsfernerkundung mit dem NDVI	50
2.2.4. Fernerkundung von Vegetation mit einfachen modifizierten Digitalkameras 54	54
3. Interesse, Authentizität, inhaltliche Relevanz und berufliche Orientierung	56
3.1. Interesse	56

3.1.1.	Sorgenkind: Interesse an Naturwissenschaften	56
3.1.2.	Betrachtungen zur Struktur des Interesses	58
3.1.3.	Entwicklung von Interesse	59
3.1.4.	Theoretische Überlegungen zur Förderung von Interesse.....	61
3.1.5.	Konkrete Maßnahmen zur Förderung des Interesses an Naturwissenschaften 64	
3.2.	Authentizität.....	67
3.2.1.	Authentizität - Begriffsklärung.....	67
3.2.2.	Wahrnehmung und Wirkung von Authentizität.....	69
3.3.	Inhaltliche Relevanz als Vermittlerin zwischen Authentizitätswahrnehmung und situationalem Interesse	70
3.4.	Naturwissenschaftsbezogene Berufserwartungen von Schülern in Deutschland	71
3.5.	Forschungsfragen	73
FF1	Situationales Interesse, inhaltliche Relevanz und Authentizität	73
FF2	Physikbezogene Berufserwartung.....	74
FF3	Erwerb von Fachwissen.....	75
4.	Methodik der Studie im Schülerlabor.....	75
4.1.	Studiendesign und Variablen.....	75
4.2.	Beschreibung der Stichprobe	77
4.3.	Erhebungsinstrumente.....	78
4.3.1.	Überblick über die verwendeten Skalen.....	78
4.3.2.	Faktorenanalytische Validierung der Erhebungsinstrumente	81
4.3.3.	Weitere Fragen zur persönlich wahrgenommenen Bedeutung der Lernumgebung.....	82
4.3.4.	Beschreibung des Fachwissenstests.....	83
Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen.....		85
4.3.5.	Experiment Infrarotmesstechnik	86
4.3.6.	Experiment Optische Umweltfernerkundung	87
4.4.	Ablauf der Studie	88
4.4.1.	Beschreibung des Workshops zur Infrarotfernerkundung	89
4.4.2.	Authentizität des Lernortes	89
4.4.3.	Authentizität der Laborgeräte	90
4.5.	Beschreibung der eingesetzten statistischen Verfahren	90

5.	Ergebnisse	91
5.1.	Wirkung auf das situationale Interesse sowie die wahrgenommene Authentizität und inhaltliche Relevanz	92
5.1.1.	Voreinstellungen der Probanden: Ergebnisse des Pretests	92
5.1.2.	Authentizitätswahrnehmung nach der Intervention	96
5.1.3.	<i>Situationales Interesse, inhaltliche Relevanz und Authentizität</i>	100
5.1.4.	Geschlechterspezifische Betrachtungen zum <i>situationalen Interesse</i>	105
5.1.5.	Analyse der Zusammenhänge in einem Strukturgleichungsmodell	107
5.1.6.	Veränderungen nach 6-8 Wochen	108
5.1.7.	Zusammenfassung	112
5.2.	Wirkung auf die <i>physikbezogene Berufserwartung</i>	113
5.2.1.	Einstellung zu verschiedenen beruflichen Bereichen (Pretest)	113
5.2.2.	Unterschiede in der <i>physikbezogenen Berufserwartung</i> zwischen den Versuchsgruppen zu den drei Messzeitpunkten	115
5.2.3.	Zusammenhang der <i>physikbezogenen Berufserwartung</i> mit den Variablen der Authentizität in den Treatmentgruppen zu T2	119
5.2.4.	Geschlechterunterschiede in der <i>physikbezogenen Berufserwartung</i>	120
5.2.5.	Zusammenfassung	121
5.3.	Ergebnisse des Fachwissenstests	122
5.3.1.	Unterschiede zwischen den Treatmentgruppen und der Kontrollgruppe zu den drei Messzeitpunkten	124
5.3.2.	Ergebnisse der Treatmentgruppen bei den Aufgaben des Fachwissenstests aufgeschlüsselt nach Anforderungsbereichen	127
5.3.3.	Zusammenfassung	133
5.4.	Weitere Ergebnisse	134
6.	Diskussion, Limitationen und Ausblick	137
6.1.	Diskussion	138
6.1.1.	Authentizitätswahrnehmung	138
6.1.2.	Situationales Interesse und Zusammenhang mit der wahrgenommenen inhaltlichen Relevanz und der Authentizität der Laborgeräte	139
6.1.3.	Hinweise zur Nachhaltigkeit der Wirkung	142
6.1.4.	Physikbezogene Berufserwartung	143
6.1.5.	Erwerb von Fachwissen	144
6.2.	Limitationen und Ausblick	145

7.	Eine NDVI-Kamera für den schulischen Unterrichtseinsatz	151
7.1.	Umbau einer einfachen Digitalkamera zum NDVI-Sensor.....	151
7.2.	Validierung des Messprinzips und Sensorkalibrierung durch Vergleichsmessung mit einem Feldspektrometer.....	154
7.2.1.	Ergebnisse.....	156
7.2.2.	Diskussion der Messausreißer.....	158
7.2.3.	Zusammenfassung und Folgerung.....	161
7.3.	Datenvalidierung durch Vergleich der Messwerte der NDVI-Kamera mit Sentinel-2-Satellitendaten.....	164
7.3.1.	Ergebnisse.....	166
7.3.2.	Diskussion der Messausreißer und Schlussfolgerungen.....	168
8.	Fernerkundung von Vegetation im Unterricht	170
8.1.	Fernerkundung von Vegetation als naturwissenschaftliches Unterrichtsprojekt 170	
8.1.1.	Einführungsphase: Ein Besuch im DLR_School_Lab.....	172
8.1.2.	Erarbeitungsphase: Durchführung der eignen Messkampagnen.....	173
8.1.3.	Abschluss: Ergebnispräsentation im Schülerlabor	175
8.2.	Ein deutsch-israelisches Schülerprojekt zur Fernerkundung von Vegetation....	175
8.2.1.	Durchführung des deutsch-israelischen Schülerprojekts	176
8.2.2.	Ergebnisse des deutsch-israelischen Schülerprojektes.....	177
8.3.	Weitere Möglichkeiten für Fernerkundung als Thema im Physikunterricht	179
8.3.1.	Unterrichtsmaterial zur Fernerkundung aus dem Projekt SatTec.....	179
8.3.2.	Best-Practice: Nutzung eines Schülerlaborbesuchs für ein Projekt im Physikunterricht.....	181
9.	Schlussgedanken: Quo vadis, Schülerlabor?.....	183
	Literatur.....	185
	Abbildungen	203
	Tabellen.....	209
	Anhang.....	213
A.	Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells zu den Zusammenhängen von wahrgenommener Authentizität, inhaltlicher Relevanz und situationalem epistemischem Interesse	213
B.	Skalendokumentation	216
B1.	Skalen des Pretests (T1).....	216

B2.	Skalen des Posttests (T2).....	217
B3.	Skalen des Follow-Up-Tests (T3).....	220
C.	Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse.....	223
C1.	Testmodell des Pretests (T1).....	223
C2.	Testmodell des Posttests (T2).....	226
C3.	Testmodell des Follow-Up-Tests (T3).....	230
D.	Fragebögen.....	233
D1.	Pretest Fragebogen (T1).....	234
D2.	Posttest Fragebogen (T2).....	239
D3.	Follow-Up-Test Fragebogen (T3).....	244