

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 | |
| 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 |