

# INHALTSVERZEICHNIS

<i>Einleitung</i> .....	5
<i>Kurzfassung &amp; Abstract</i> .....	7

---

## I THEORETISCHER RAHMEN

---

<b>I.1 Lernen im kompetenzorientierten Chemieunterricht</b> .....	9
I.1.1 Lernprozesse im Fach Chemie .....	9
Lernen aus psychologischer und fachdidaktischer Perspektive.....	9
Theorien und Modelle schulischen Lernens .....	10
Lernschwierigkeiten und erschwerte Lernsituationen .....	13
Bildungsziele und Kompetenzorientierung im Fach Chemie .....	15
I.1.2 Schülerorientiertes Experimentieren im Fach Chemie.....	18
Lernen mit kooperativen Experimentieraufgaben.....	19
Erkenntnisgewinnung und Lernaktivitäten beim eigenständigen Experimentieren.....	21
Schwierigkeiten und Fehler beim eigenständigen Experimentieren .....	25
<b>I.2 Individualisierung von Lernprozessen im Chemieunterricht</b> .....	29
I.2.1 Heterogenität als Diskurs im Fach Chemie .....	29
I.2.2 Bedingungen erfolgreichen Lernens im Fach Chemie .....	31
Lernerfolg und Unterrichtsqualität aus Perspektive des Chemieunterrichts .....	31
Individuelle Lernvoraussetzungen von Schülerinnen und Schülern .....	34
I.2.3 Differenzierung und Individuelle Förderung im Fach Chemie .....	36
Begriffliche Bestimmungen und grundlegende Prinzipien .....	37
Lernprozess- und Leistungsdagnostik .....	39
Empirische Befunde zur Individualisierung von Lernprozessen .....	42
<b>I.3 Ausgangslage zur Untersuchung</b> .....	44

---

## II DARSTELLUNG DER UNTERSUCHUNG

---

<b>II.1 Zielsetzung der Untersuchung</b> .....	47
<b>II.2 Design und Struktur der Untersuchung</b> .....	49
<b>II.3 Beschreibung der eingesetzten Lernumgebungen</b> .....	52
II.3.1 Lernumgebung zum Inhaltsfeld „Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen“ .	52
Erste Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Batterien“.....	53
Zweite Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Batterien“.....	54
II.3.2 Lernumgebung zum Inhaltsfeld „Säuren, Laugen und Salze“ .....	56
Erste Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Ozeanversauerung“.....	57
Zweite Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Ozeanversauerung“ .....	58
II.3.3 Lernumgebung zum Inhaltsfeld „Luft und Wasser“ .....	60
Erste Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Trinkwasser“ .....	60
Zweite Experimentieraufgabe und Lernmaterial zum Thema „Trinkwasser“ .....	62
<b>II.4 Eingesetzte Instrumente und Verfahren der Datenerhebung</b> .....	64
II.4.1 Lernprozessdiagnostik .....	64
II.4.2 Leistungsdagnostik .....	65
<b>II.5 Methodische Grundlagen der Datenauswertung</b> .....	69
II.5.1 Qualitative Forschungsperspektive .....	70
Verfahren zur qualitativen Auswertung der Lernprozessdaten.....	70

Umsetzung, Evaluation und Optimierung der Lernprozessanalyse .....	73
Aufbereitung und Verarbeitung qualitativ erhobener Daten .....	73
<b>II.5.2 Quantitative Forschungsperspektive .....</b>	<b>74</b>
Datenskalierung und Messqualität .....	74
Analyse von empirischen Unterschieden.....	76
Analyse von empirischen Zusammenhängen.....	78
<b>II.5.3 Qualitätsstandards in empirischen Untersuchungen.....</b>	<b>81</b>

---

### III VORSTUDIE

---

<b>III.1 Ziele und spezifische Merkmale der Vorstudie .....</b>	<b>87</b>
<b>III.2 Stichprobe der Vorstudie .....</b>	<b>88</b>
<b>III.3 Ergebnisse der Vorstudie.....</b>	<b>89</b>
<b>III.3.1 Evaluation der eingesetzten Leistungstests .....</b>	<b>89</b>
Test zu den kognitiven Grundfähigkeiten .....	89
Tests zum konzeptbezogenen Fachwissen in der Chemie .....	91
Test zum prozessbezogenen Wissen zum Experimentieren .....	93
Fragebogen zum individuellen Fachinteresse .....	94
<b>III.3.2 Evaluation der eingesetzten Lernumgebungen .....</b>	<b>95</b>
<b>III.3.3 Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Lernprozessanalyse.....</b>	<b>98</b>
Modellierung von Lerntätigkeiten beim Experimentieren.....	98
Erfassung auftretender Schwierigkeiten während der Experimentierphase .....	104
Anwendung und Evaluation des Verfahrens.....	107
<b>III.4 Zusammenfassende Diskussion der Vorstudie .....</b>	<b>110</b>
<b>III.4.1 Zentrale Erkenntnisse der Vorstudie.....</b>	<b>110</b>
<b>III.4.2 Konsequenzen für die Hauptstudie.....</b>	<b>111</b>

---

### IV HAUPTSTUDIE

---

<b>IV.1 Ziele und spezifische Merkmale der Hauptstudie.....</b>	<b>115</b>
<b>IV.2 Stichprobe der Hauptstudie .....</b>	<b>115</b>
<b>IV.3 Ergebnisse der Hauptstudie .....</b>	<b>117</b>
<b>IV.3.1 Qualität der eingesetzten Messverfahren.....</b>	<b>117</b>
<b>IV.3.2 Effektivität der eingesetzten Lernumgebungen .....</b>	<b>118</b>
<b>IV.3.3 Determinanten des individuellen Lernerfolgs .....</b>	<b>120</b>
Leistungsbezogene Lernvoraussetzungen .....	121
Lerntätigkeiten im Experimentierprozess .....	123
Schwierigkeiten im Experimentierprozess .....	126
<b>IV.3.4 Zusammenhänge zwischen Leistungs- und Prozessmerkmalen .....</b>	<b>130</b>
Individuelle Lernvoraussetzungen und auftretende Schwierigkeiten.....	130
Individuelle Lernvoraussetzungen und individuelle Lernaktivitäten .....	138
Individuelle Lerntätigkeiten und auftretende Schwierigkeiten.....	143
Abhängigkeiten zwischen auftretenden Schwierigkeiten .....	149
<b>IV.3.5 Vertiefende Analysen.....</b>	<b>154</b>
Differentielle Effekte in Bezug auf unterschiedliche Leistungsgruppen .....	154
Differentielle Effekte in Bezug auf unterschiedliche Lerngegenstände .....	159
<b>IV.4 Abschließende Diskussion der Hauptstudie .....</b>	<b>161</b>
<b>IV.4.1 Erläuterung und Einordnung zentraler Ergebnisse .....</b>	<b>162</b>
<b>IV.4.2 Qualitätsbezogene Diskussion aus methodologischer Perspektive .....</b>	<b>165</b>

---

## **V ERKENNTNISSE DER UNTERSUCHUNG**

---

<b>V.1 Zusammenfassung .....</b>	<b>169</b>
<b>V.2 Diskussion .....</b>	<b>172</b>
<b>V.3 Implikationen .....</b>	<b>173</b>

---

## **VI VERZEICHNISSE**

---

<b>VI.1 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>179</b>
<b>VI.2 Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>197</b>
<b>VI.3 Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>200</b>
<b>VI.4 Formelverzeichnis .....</b>	<b>203</b>
<b>VI.5 Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>203</b>

---

## **VII ANHANG**

---

<b>VII.1 Lernmaterial .....</b>	<b>205</b>
<b>VII.2 Eingesetzte Testhefte.....</b>	<b>216</b>
<b>VII.3 Dokumente zur Datenerhebung .....</b>	<b>242</b>
<b>VII.4 Kodiermanuale .....</b>	<b>248</b>
<b>VII.5 Detailergebnisse .....</b>	<b>257</b>

---

## **VIII ZUR PERSON**

---

<b>Lebenslauf .....</b>	<b>283</b>
<b>Präsentationen und Vorträge.....</b>	<b>284</b>
<b>Veröffentlichungen .....</b>	<b>286</b>