



Hendrik Förster (Autor)

Chemische Exponate für Kinder in Science Centern

Hendrik Förster

Chemische Exponate für Kinder in
Science Centern



Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften an der Universität Bielefeld



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2664>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Einleitung	1
1 Science Center als außerschulische Lernorte	9
1.1 Museen von der Antike bis ins 21. Jahrhundert.....	10
1.1.1 Museen in der Antike und im frühen Mittelalter.....	11
1.1.2 Die ersten modernen Museen im Zeitalter der Aufklärung.....	12
1.1.3 Erste naturwissenschaftliche und technische Museen im 19. Jahrhundert.....	14
1.1.3.1 Vom Department of Science and Art zum Launch Pad.....	14
1.1.3.2 Conservatoire des Arts et Metiers und das Palais de la Découverte.....	15
1.1.4 Anfänge in Deutschland gegen Ende des 19. Jahrhunderts.....	16
1.1.4.1 Die Urania	16
1.1.4.2 Das Deutsche Museum und Oskar von Miller.....	17
1.1.5 Von den Museen der zweiten Art zu den Museen der dritten Art.....	19
1.1.5.1 Meilensteine: Das Exploratorium und das Ontario Science Centre.....	21
1.1.5.1.1 Das Exploratorium.....	21
1.1.5.1.2 Das Ontario Science Centre.....	24
1.2 Dachverbände	25
1.2.1 Association of Science and Technology Centers (ASTC)	25
1.2.1.1 Intention: Austausch von Erfahrungen	25
1.2.1.2 Mitgliedsarten.....	26
1.2.1.3 Travel Passport Programm	27
1.2.2 Das europäische Pendant zur ASTC: ECSITE.....	28
1.2.3 Weitere Dachverbände.....	29
1.2.4 The International Council of Museums (ICOM).....	30
1.3 Statistische Daten der ASTC	31
1.3.1 Größe, Verteilung und Neugründungen von Einrichtungen.....	32
1.3.2 Museumsarten und Schwerpunktsetzung, Personal	34
1.3.3 Besucherzahlen in Science Centern	37
1.3.4 Finanzielle Aspekte.....	40
1.4 Entwicklung in Deutschland	40
1.5 Kindermuseen	44
2 Anteile wissenschaftlicher Disziplinen in Science Centern.....	47
2.1 Untersuchungsmethode.....	47
2.1.1 Webseiten als Datenmaterial.....	47
2.1.2 Auswertungsverfahren	49
2.1.2.1 Kategorienbildung	49

2.1.2.2	Untersuchungen.....	51
2.2	Ergebnisse	52
2.3	Ursachen für die mangelnde Präsenz der Chemie in Science Centern.....	56
3	Auswahl kindgerechter chemischer Experimente für Science Center	59
3.1	Kriterien kindgerechter chemischer Experimente für Science Center	60
3.2	Vorauswahl möglicher chemischer Experimente für Science Center	64
3.2.1	Didaktische Reduktion.....	65
3.2.1.1	Prinzip der fachlichen Richtigkeit	66
3.2.1.2	Prinzip der fachlichen Ausbaufähigkeit	67
3.2.1.3	Prinzip der Angemessenheit an die kognitive Struktur des Lernenden	67
3.2.1.3.1	Animismen	67
3.2.1.3.2	Gestaltungsgesetze.....	69
3.2.2	Beschreibung der ausgewählten chemischen Experimente.....	69
3.2.2.1	Versuch 1: Reinigung von Trinkwasser durch Aktivkohle	69
3.2.2.2	Versuch 2: Unterscheidung von Atemluft und Zimmerluft.....	71
3.2.2.3	Versuch 3: Herstellung eines Parfüms.....	73
3.2.2.4	Versuch 4: Gas wiegen.....	73
3.2.2.5	Versuch 5: Die Reise eines Tintentropfens durch zwei besondere Flüssigkeiten.....	75
3.2.2.6	Versuch 6: Identifikation eines unbekanntes weißen Pulvers	76
3.2.2.7	Versuch 7: Viskosität von Flüssigkeiten	80
3.2.2.8	Versuch 8: Herstellung einer Hautcreme.....	81
3.2.2.9	Versuch 9: Eine Lichtreaktion.....	83
3.2.2.10	Versuch 10: Brausetabletten und die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid	84
3.2.2.11	Versuch 11: Wirksamkeit einer Sonnenschutzcreme, Hautcreme und eines Selbstbräuners ..	86
3.2.2.12	Versuch 12: Chromatographie mit Filzstiften	87
3.2.2.13	Versuch 13: Herstellung und Test einer Sonnenschutzcreme.....	88
3.2.2.14	Versuch 14: Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen.....	88
3.2.2.15	Versuch 15: Löslichkeit von Lebensmittelfarben	89
3.2.2.16	Versuche 16-21: Kennzeichen chemischer Reaktionen.....	90
3.2.2.17	Kommentare zu den Versuchen 14-21	96
4	Untersuchungsmethode zur Evaluation der Experimentierstationen	98
4.1	Evaluationsmethoden in Science Centern	99
4.2	Untersuchungsmethode	104
4.2.1	Vorevaluation.....	107
4.2.1.1	Zielsetzung und Rahmenbedingung	107
4.2.1.2	Ergebnisse der Vorevaluation.....	108

4.2.2	Hauptevaluation	110
4.2.2.1	Evaluation während der Besuche: Überprüfung der affektiven Ebene	110
4.2.2.1.1	Ablauf und organisatorischer Aufwand eines Grundschulbesuchs	112
4.2.2.1.1.1	Anzahl der Betreuer und Helfer	112
4.2.2.1.1.2	Absprachen mit den Betreuern	113
4.2.2.1.1.3	Erlebnisberichte	114
4.2.2.1.1.4	Videoaufzeichnungen und Fotos	116
4.2.2.1.1.5	Auswahl der Klassen und Schulen	117
4.2.2.1.1.6	Ablauf eines Experimentiertages	119
4.2.2.2	Evaluation nach den Besuchen: Überprüfung der kognitiven Ebene	121
4.2.2.2.1	Wahl der Methode des problemzentrierten Interviews	121
4.2.2.2.2	Umsetzung der Signifikanzkriterien in der qualitativen Sozialforschung	123
4.2.2.2.3	Der Interviewleitfaden und der Ablauf des Interviews	126
5	Ergebnisse und Interpretation der Evaluation	130
5.1	Auswertung der affektiven Ebene	130
5.1.1	Allgemeine Datenerhebung: Durchschnittlich genutzte Experimentierzeiten	130
5.1.2	Sicherheitsmaßnahmen und experimentspezifische Beobachtungen	133
5.1.2.1	Videoaufnahmen, Fotos, Erlebnisprotokolle	133
5.1.2.2	Tagesprotokolle	137
5.2	Ergebnisse zur Erinnerungsfähigkeit: Auswertung der Interviews	143
5.2.1	Kategorien	144
5.2.2	Ergebnisse	145
5.2.2.1	Kategorie A: Einstellung zu chemischen Experimenten	145
5.2.2.2	Kategorie B: Das „Lieblingsexperiment“	146
5.2.2.3	Kategorie C, D und E: Erinnerungsfähigkeit an die Experimente	148
5.2.2.3.1	Station 1: Reinigung von Trinkwasser durch Aktivkohle	152
5.2.2.3.2	Station 2: Unterscheidung von Atemluft und Zimmerluft	154
5.2.2.3.3	Station 3: Herstellung eines Parfüms	156
5.2.2.3.4	Station 4: Gas wiegen	158
5.2.2.3.5	Station 5: Die Reise eines Tintentropfens durch zwei besondere Flüssigkeiten	160
5.2.2.3.6	Station 6: Identifikation eines unbekanntes weißen Pulvers	164
5.2.2.3.7	Station 7: Viskosität von Flüssigkeiten	168
5.2.2.3.8	Station 8: Herstellung einer Hautcreme	170
5.2.2.3.9	Station 10: Brausetabletten und die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid	173
5.2.2.3.10	Station 12: Chromatographie mit Filzstiften	178
5.2.2.3.11	Station 9, 11 und 13: Photochemische Reaktionen	180
5.2.2.3.12	Vergleich der Stationen untereinander	182
5.2.2.3.12.1	Durchführung im Vergleich	182

5.2.2.3.12.2	Beobachtung im Vergleich	183
5.2.2.3.12.3	Deutungen im Vergleich	184
5.2.3	Allgemeine Kriterien zur Entwicklung weiterer Exponate	185
6	Zusammenfassung und Ausblick	187
7	Anhang	195
7.1	Anhang zu Kapitel 3.....	195
7.1.1	Versuchsvorschriften	195
7.1.2	Das Kinderskript.....	201
7.2	Anhang zu Kapitel 4.....	204
7.3	Anhang zu Kapitel 5.....	210
7.3.1	Auswahl an Interviewergebnissen	210
7.3.2	Kategorienzuordnung.....	234
8	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen.....	242
8.1	Verzeichnis der Abbildungen.....	242
8.2	Verzeichnis der Tabellen.....	244
9	Literaturverzeichnis	245