Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

1.1 Motivation 1

1.2 Gliederung 3

2 Das Standardmodell der Elementarteilchenphysik **5**

2.1 Überblick 5

2.2 Von den Atomen zum Standardmodell 6

2.3 Elementarteilchen 11

2.3.1 Die Rolle der Elementarteilchen in der Kosmologie 14

2.4 Wechselwirkungen und Ladungen 16

2.4.1 Die elektromagnetische Wechselwirkung 17

2.4.2 Die starke Wechselwirkung 18

2.4.3 Die schwache Wechselwirkung 19

2.4.4 Ladungen 20

2.5 Suche nach einem Ordnungssystem 25

2.5.1 Der Isospin 25

2.5.2 Zusammenfassung in Multipletts 25

2.6 Die Beschreibung der Quarks 27

2.6.1 Geschichte des Quarkmodells 27

2.6.2 Ladung der Quarks 32

2.6.3 Bauplan und Dynamik bekannter Hadronen und Mesonen 33

2.6.4 Farbladung 35

2.6.5 Farbkombinationen 35

2.6.6 QCD 36
2.6.7 Confinement und Massenbestimmung 37
2.7 Grenzen des Standardmodells 39
2.7.1 Higgs-Boson 39
2.7.2 Die Konstanten 40
2.7.3 Die Theorien der Supersymmetrie 41
2.8 Die Ergebnisse der modernen Elementarteilchenphysik 42
2.8.1 Überblick 42
2.8.2 Wieviele Arten von Elementarteilchen gibt es? 44

3 Strukturalistische Rekonstruktionen 49
3.1 Überblick 49
3.2 Vom *r*eceived view zum *s*emantic view 50
3.2.1 Der received view 50
3.2.2 Der semantic view 51
3.2.3 Zentrale Elemente des non-statement view . . . 55
3.3 Was kennzeichnet eine Theorie? 58
3.3.1 Rationale Rekonstruktion 59
3.4 Kernelemente der Rekonstruktion 60
3.4.1 Theorieelemente 60
3.4.2 Mengentheoretisches Prädikat 62
3.4.3 T-Theoretizität 63
3.4.4 Ramsey-Sätze 64
3.4.5 Modelle 66
3.4.6 Intendierte Anwendungen 67
3.5 Beispiel Stoßmechanik *C*CM 68
3.6 Theorienetze, Holons 70
3.6.1 Theorienetze 70
Spezialisierung 70
Theoriennetz 70
3.6.2 Holons 72
3.7 Historisch bedeutsame Rekonstruktionen 73

3.8 Kritik am Strukturalismus 75

4 Das Problem der theoretischen Terme 79
4.1 Überblick 79
4.2 Theoretische Terme in den Naturwissenschaften 80
4.3 Der logische Empirismus. 81
4.4 Die Zweistufenkonzeption 86
4.4.1 Die Theoriebeladenheit der Beobachtung . . . 90
4.5 Grundeigenschaften eines Theoretizitätskriteriums . . 91
4.6 Intuitive Definition (Sneed, Stegmüller, Kamlah) . . . 95
4.6.1 Sneed 95
4.6.2 Formale Präzisierung (Tuomela, Kamlah) . . . 97
4.6.3 Theoriehierarchien 99
4.7 Messmodelle 101
4.7.1 T-Kriterium 101
4.7.2 Beispiel: Massenbestimmung in der klassischen Stoßmechanik (**C**CM) 103
4.8 Rein formale, innertheoretische Definition (Gähde) . . 105
4.8.1 T-Kriterium am Beispiel CPM 105
4.8.2 Verallgemeinerung auf beliebige, axiomatisierte Theorien 107
4.9 T-Theoretizität und Holismus 108

5 Rekonstruktion von *S*MEP 113
5.1 Überblick 113
5.2 Vorbereitende Anmerkungen 113
5.2.1 Äquivalenzrelation $\sim$ 113
5.2.2 EPO 115
5.2.3 Ontologische Priorität 121
5.3 Potenzielle Modelle 122
5.4 Aktuelle Modelle 124

5.5 Rekonstruktion von *S*MEP bei strenger Interpretation 125
5.5.1 EPO^{str} . . . 126
5.5.2 Potenzielle Modelle . . . 131
5.5.3 Aktuelle Modelle . . . 132
5.6 Constraints . . . 133
5.7 Links . . . 135
5.8 *T*-*t*heoretische Terme von *S*MEP . . . 136
5.8.1 Theoriehierarchien . . . 136
5.8.2 Analyse der Elemente von $M_p[SMEP]$ . . . 138
5.8.3 Definition von $M_{pp}[SMEP]$ . . . 141
5.8.4 Ist *S*MEP eine echte Theorie? . . . 142
5.8.5 *S*MEP als akkumulative Theorie . . . 145
5.9 Intendierte Anwendungen . . . 145
5.10 Der Theorienkomplex *S*MEP . . . 148
5.10.1 Theorienetze . . . 148
5.10.2 Holon . . . 150
5.11 Ontologische Priorität . . . 152

6 Ontologie der Elementarteilchen 157
6.1 Überblick . . . 157
6.2 Grundeigenschaften der Elementarteilchen . . . 158
6.2.1 Leptonen . . . 158
6.2.2 Quarks . . . 158
6.2.3 Proton . . . 159
Freie Protonen . . . 160
Protonen in Atomen . . . 161
6.3 Zur Stabilität der Materie . . . 161
6.4 Substanzontologie des Aristoteles . . . 162
6.4.1 Begriffsgeschichte *S*ubstanz . . . 162
6.4.2 Substanz in verschiedenen Bedeutungen . . . 163
6.5 Tropenontologie . . . 165
6.5.1 Substrattheorie . . . 167

6.5.2 Die Bündeltheorie 167
6.5.3 Nukleustheorie 169
6.5.4 Die Eigenschaften der Elementarteilchen als Tropen 170
Quarks 172
Leptonen 174
Freie Protonen 174
Gebundene Nukleonen 177

7 Zusammenfassung **181**
7.1 Strukturalistische Rekonstruktion 181
7.2 Ontologie der Elementarteilchen 183

Literaturverzeichnis **185**

http://www.springer.com/978-3-658-09682-3

Zur Ontologie der Elementarteilchen
Eine philosophische Analyse der aktuellen Elementarteilchenphysik
Brückner, Th.C.
2015, XI, 195 S. 13 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-09682-3