

A.8. ÜBERSICHT ÜBER DIE ELEMENTARTEILCHEN DES STANDARDMODELLS

In den Arbeitsblättern der vorliegenden Arbeit werden u. a. Kenntnisse über die Elementarteilchen des Standardmodells sowie deren Ladungen vorausgesetzt. Dieses Wissen kann mithilfe einer Übersicht unterstützt werden, wie sie nachfolgend nach Vorlage des Netzwerk Teilchenwelt (2013) dargestellt wird. Die Masse und die Ladungszahlen als charakterisierende Eigenschaften jedes Elementarteilchens werden unter Symbol und Namen aufgezählt. Die Lebensdauer aller Elementarteilchen ist rechts oberhalb des Symbols angegeben, bei den Botenteilchen ist an dieser Stelle die Reichweite mit aufgeführt. Als zusätzliche Information wird in der linken oberen Ecke das Entdeckungsjahr mit angegeben. In diesem Jahr wurde das entsprechende Teilchen im Experiment entdeckt oder nachgewiesen. Die Vorhersage kann schon viel früher geschehen sein, das 2012 am CERN nachgewiesene Higgs-Teilchen wurde schon Mitte der 1960er Jahre theoretisch beschrieben.

Entdeckungs-jahr	Lebens-dauer Reich- weite
Symbol	
Name	
Masse m	
elektr. Ladungszahl q	
starker Ladungsvektor \vec{C}	
schwache Ladungszahl I	

Die Elementarteilchen sind im folgenden nach Materieteilchen, Anti-Materieteilchen, Botenteilchen und Higgs-Teilchen angeordnet. Die Materieteilchen werden in Quarks und Leptonen eingeteilt (ebenso die Anti-Materieteilchen).

MATERIETEILCHEN

QUARKS

1969	∞
u	
Up-Quarks	
$m = 2 \text{ MeV}/c^2$	
$q = +\frac{2}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = +\frac{1}{2}$	

1974	10^{-12} s
c	
Charm-Quarks	
$m = 1300 \text{ MeV}/c^2$	
$q = +\frac{2}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = +\frac{1}{2}$	

1995	$6 \cdot 10^{-25} \text{ s}$
t	
Top-Quarks	
$m = 173\,000 \text{ MeV}/c^2$	
$q = +\frac{2}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = +\frac{1}{2}$	

1969	900 s
d	
Down-Quarks	
$m = 5 \text{ MeV}/c^2$	
$q = -\frac{1}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = -\frac{1}{2}$	

1969	$5 \cdot 10^{-8} \text{ s}$
s	
Strange-Quarks	
$m = 100 \text{ MeV}/c^2$	
$q = -\frac{1}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = -\frac{1}{2}$	

1977	$2 \cdot 10^{-12} \text{ s}$
b	
Bottom-Quarks	
$m = 4200 \text{ MeV}/c^2$	
$q = -\frac{1}{3}$	
$\vec{C} = \nearrow, \nwarrow, \downarrow$	
$I = -\frac{1}{2}$	

LEPTONEN

1956 undefiniert

$$\nu_e$$

Elektron-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

1962 undefiniert

$$\nu_\mu$$

Myon-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

2000 undefiniert

$$\nu_\tau$$

Tau-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

1897 ∞

$$e^-$$

Elektron

$$m = 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = -1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

1937 $2,2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

$$\mu^-$$

Myon

$$m = 106 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = -1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

1975 $2,9 \cdot 10^{-13} \text{ s}$

$$\tau^-$$

Tauon

$$m = 1777 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = -1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

ANTI-MATERIETEILCHEN

ANTI-QUARKS

1969 ∞

\bar{u}

Anti-Up-Quarks

$m = 2 \text{ MeV}/c^2$

$q = -\frac{2}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = -\frac{1}{2}$

1974 10^{-12} s

\bar{c}

Anti-Charm-Quarks

$m = 1300 \text{ MeV}/c^2$

$q = -\frac{2}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = -\frac{1}{2}$

1995 $6 \cdot 10^{-25} \text{ s}$

\bar{t}

Anti-Top-Quarks

$m = 173\,000 \text{ MeV}/c^2$

$q = -\frac{2}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = -\frac{1}{2}$

1969 900 s

\bar{d}

Anti-Down-Quarks

$m = 5 \text{ MeV}/c^2$

$q = +\frac{1}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = +\frac{1}{2}$

1969 $5 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

\bar{s}

Anti-Strange-Quarks

$m = 100 \text{ MeV}/c^2$

$q = +\frac{1}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = +\frac{1}{2}$

1977 $2 \cdot 10^{-12} \text{ s}$

\bar{b}

Anti-Bottom-Quarks

$m = 4200 \text{ MeV}/c^2$

$q = +\frac{1}{3}$

$\vec{C} = \swarrow, \searrow, \uparrow$

$I = +\frac{1}{2}$

ANTI-LEPTONEN

1956 undefiniert

$$\bar{\nu}_e$$

Anti-Elektron-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

1962 undefiniert

$$\bar{\nu}_\mu$$

Anti-Myon-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

2000 undefiniert

$$\bar{\nu}_\tau$$

Anti-Tau-Neutrino

$$m < 0,000\,002 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = 0$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = -\frac{1}{2}$$

1932 ∞

$$e^+$$

Positron

$$m = 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = +1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

1937 $2,2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

$$\mu^+$$

Anti-Myon

$$m = 106 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = +1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

1975 $2,9 \cdot 10^{-13} \text{ s}$

$$\tau^+$$

Anti-Tauon

$$m = 1777 \text{ MeV}/c^2$$

$$q = +1$$

$$\vec{C} = \vec{0}$$

$$I = +\frac{1}{2}$$

BOTENTEILCHEN UND HIGGS-TEILCHEN

1983 $3 \cdot 10^{-25}$ s
 10^{-18} m

W^+

W^+ -Botenteilchen

$m = 80\,400 \text{ MeV}/c^2$

$q = +1$

$\vec{C} = \vec{0}$

$I = +1$

1983 $3 \cdot 10^{-25}$ s
 10^{-18} m

W^-

W^- -Teilchen

$m = 80\,400 \text{ MeV}/c^2$

$q = -1$

$\vec{C} = \vec{0}$

$I = -1$

1983 $3 \cdot 10^{-25}$ s
 10^{-18} m

Z^0

Z^0 -Botenteilchen

$m = 91\,200 \text{ MeV}/c^2$

$q = 0$

$\vec{C} = \vec{0}$

$I = 0$

1905 ∞
 ∞

γ

Photon

$m = 0 \text{ MeV}/c^2$

$q = 0$

$\vec{C} = \vec{0}$

$I = 0$

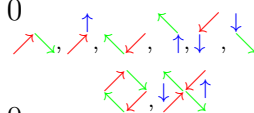
1979 ∞
 10^{-15} m

g

Gluonen

$m = 0 \text{ MeV}/c^2$

$q = 0$

$\vec{C} =$ 

$I = 0$

2012 $2 \cdot 10^{-22}$ s

H

Higgs-Teilchen

$m = 125\,000 \text{ MeV}/c^2$

$q = 0$

$\vec{C} = \vec{0}$

$I = -\frac{1}{2}$