

## 0.1 102. Hausaufgabe

### 0.1.1 Unangemessene Aussagen zum Photonenkonzept

- **Ein Photon trägt eine bestimmte Energie, die über die Formel  $E = hf$  gegeben ist.**

Unangemessen: Ein Photon ist ein Ereignis, etwa **es wurde Energie der Menge  $E = hf$  übertragen**. Ereignisse können keine Energie tragen.

Korrekt müsste es daher heißen: Energie der Menge  $E = hf$  wurde übertragen.

- **Licht besteht aus Photonen.**

Unangemessen: Die Physik trifft keine Aussagen über die Natur; es können nur Aussagen zu von Menschen entworfenen Modellen getroffen werden.

Korrekt wäre: **Licht verhält sich so, als ob es aus Photonen bestünde**. Aber auch diese Aussage ist unangemessen: Licht verhält sich so, als ob es eine Welle wäre. Man nennt lediglich Ereignisse, die Energietransfers zwischen Licht und Materie beschreiben, „Photonen“.

- **Trifft Licht auf Materie, so werden Photonen frei.**

Unangemessen: Es werden keine Photonen freigesetzt; stattdessen findet möglicherweise ein Energietransfer statt. Das Ereignis, das einen solchen Energietransfer beschreibt, nennt man „Photon“.

- **Photonen bewegen immer sich mit Lichtgeschwindigkeit.**

Unangemessen: Diese Aussage hat keinen Sinn, da der Geschwindigkeitsbegriff bei Ereignissen nicht anwendbar ist. Analog asinnig ist beispielsweise: **Natürliche Zahlen haben eine bestimmte Masse**.

- **Beim lichtelektrischen Effekt treffen Photonen auf Elektronen.**

Unangemessen: Bei Photonen ist das Prädikat „treffen“ nicht anwendbar.

Korrekt müsste es heißen: Beim lichtelektrischen Effekt wechselwirkt Licht mit Elektronen und überträgt Energieportionen der Größe  $E = hf$ . Diese Ereignisse nennt man „Photonen“.

- **Photonen haben eine bestimmte Wellenlänge.**

Unangemessen: Ereignisse können keine Wellenlänge haben, analog wie beispielsweise Zahlen keinen Geschmack haben; die Aussage ist asinnig.

Korrekt müsste es heißen: Licht einer bestimmten Wellenlänge kann Energie mit Materie austauschen; Ereignisse, die solche Situationen beschreiben, nennt man „Photonen“.

- **Photonen sind im Gegensatz zu Elektronen, die negativ geladen sind, oder Protonen, die eine positive Ladung tragen, elektrisch neutral.**

Unangemessen: Bei Ereignissen von einer Ladung zu sprechen, ergibt keinen Sinn.

Korrekt könnte es beispielsweise heißen: Anders als geladene Teilchen, die auf elektrische Felder über  $F = \mathcal{E}q$  reagieren, haben elektrische Felder auf Licht keinen Einfluss.

- **Unter bestimmten Bedingungen können sich Photonen wie Wellen verhalten.**

Unangemessen: Ereignisse bzw. Energietransfers können sich weder wie Wellen, noch nicht wie Wellen verhalten; diese Aussage ist ebenfalls asinnig.

- **Photonen erfahren Gravitationskräfte und üben auch selbst eine (sehr geringe) Gravitationskraft aus.**

Unangemessen: Photonen sind weder Masse noch Materie; sie sind Ereignisse – mathematische Objekte – und erfahren dementsprechend überhaupt keine Kräfte.

Korrekt müsste es heißen: Licht erfährt Gravitationskräfte und übt auch selbst – seiner Energie entsprechend – eine (sehr geringe) Gravitationskraft aus.

- **Photonen verhalten sich so, als ob sie Teilchen wären.**

Unangemessen: Photonen sind Ereignisse. Ereignisse verhalten sich nicht wie Teilchen, sondern sind wie alle mathematischen Objekte ohne Verhalten.

- **Idealisiert ist es möglich, Photonen zu isolieren, beispielsweise indem man eine Lichtquelle in eine von innen vollständig verspiegelte Box setzt.**

Unangemessen: Nicht Photonen werden isoliert, sondern das Licht der Lichtquelle. „Isoliert“ ist in dem Sinne zu verstehen, dass das Licht die Begrenzungen der Box nicht verlässt.

(Benötigte Zeit: 93 min)