

Epistemologie in Mathematik und Naturwissenschaften

- ▶ Wie kommt man zu neuer Erkenntnis?
- ▶ Wie unterscheidet sich der Erkenntnisgewinn in Mathematik und Naturwissenschaften?
- ▶ Gibt es Wahrheit in Mathematik und Naturwissenschaften?

Wie entsteht der Fortschritt/Erkenntnisgewinn in der Mathematik?

Vorgangsweise:

- ▶ Konzepte werden in Axiomen und Definitionen formuliert; etwa: p ist Primzahl g.d.w. p nur 1 und p als Teiler hat
- ▶ es werden Hypothesen über Zusammenhänge aufgestellt (vermutet); meist nach vielen Beispierversuchen
- ▶ es wird versucht, die Hypothese(n) mittels logischer Schlussweisen zu beweisen; gelingt das, so liegt ein neues Theorem (bewiesener Satz) vor

Historisch wurde diese Vorgangsweise meist unbewusst, implizit angewandt.

Seit dem 19. Jahrhundert ist man sich der Methode bewusst, und wendet sie explizit an.

Es wird also folgendes bewiesen und als **wahr** erkannt: Objekte, welche den Axiomen und Definitionen genügen, verhalten sich notwendigerweise so, wie im Theorem beschrieben.

In der Mathematik erlangt man also gesichertes Wissen über Objekte und Konzepte, welche durch den menschlichen Geist erschaffen wurden.

Theorien (etwa die Euklidische Geometrie) werden nicht falsch; wohl aber können sie verfeinert und ergänzt werden.

Wie entsteht der Fortschritt/Erkenntnisgewinn in den Naturwissenschaften?

Vorgangsweise:

- ▶ man beobachtet ein Phänomen in der Natur (etwa wie Objekte fallen)
- ▶ man formuliert/vermutet einen allgemeinen Zusammenhang
- ▶ man versucht, den vermuteten Zusammenhang zu widerlegen/refutieren;
gelingt dies, so sucht man nach modifiziertem Zusammenhang;
gelingt dies nicht (nach vielen Versuchen), so geht man von diesem Zusammenhang als (wahrscheinlich) gültig aus, bis eventuell das Gegenteil erwiesen ist; man spricht von einem **Naturgesetz**

da wir die Natur nicht erschaffen haben (so wie die Axiome und Begriffe in der Mathematik), sondern nur prüfen können, ob ein vermuteter Zusammenhang beim nächsten Versuch auch gilt, können wir Aussagen nicht als **wahr** erkennen, sondern nur als **bisher nicht refutiert**.

Ist die Refutation erfolgreich, so muss der vermutete Zusammenhang, eventuell sogar die ganze bisherige Theorie verworfen werden. Das Spiel beginnt also von Neuem.

So etwa in der Geschichte der Physik/Astronomie:

Aristoteles

Ptolemaios

Kopernikus, Galilei, Kepler

Newton

Einstein

???

Wie vergleicht man nun naturwissenschaftliche Theorien:
eine Theorie ist **besser** als eine andere, wenn sie mindestens so viel
erklärt wie die andere, und noch etwas darüber hinaus

Eine Aussage über natürliche Zusammenhänge ist nur dann
naturwissenschaftlich, wenn sie prinzipiell der Refutation
zugänglich ist

siehe dazu auch: Karl Popper, *The Logic of Scientific Discovery*