

UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Algebra 1

Łukasz Grabowski

Mathematisches Institut

1. Wiederholung

2. Normalteiler und Homomorphismen

3. Gruppenwirkungen

- Eine

- Eine Abbildung

- Eine Abbildung f:

- Eine Abbildung $f : G \to$

- Eine Abbildung $f : G \to H$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*,

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) =$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle x,

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse*

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH :=$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse*

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg :=$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.
- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index*

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G :$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H in

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H in G.

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H in G.

$$|G| =$$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H in G.

$$|G| = (G :$$

- Eine Abbildung $f\colon G \to H$ zwischen Gruppen heißt *Homomorphismus*, falls $f(xy) = f(x)f(y)$ für alle $x, y \in G$.

- Sei G eine Gruppe und $H \leqslant G$. Für $g \in G$ definieren wir die *Linksnebenklasse* $gH := \{gh \mid h \in H\}$ und die *Rechtsnebenklasse* $Hg := \{hg \mid h \in H\}$.

Lemma. Zwei Linksnebenklassen von H sind entweder gleich oder disjunkt. Dasselbe gilt für Rechtsnebenklassen.

Lemma. Alle Nebenklassen von H haben dieselbe Kardinalität $|H|$.

- Der *Index* $(G : H)$ ist die Anzahl der Linksnebenklassen von H in G.

$$|G| = (G : H) \cdot |H|.$$

Satz. (Lagrange)

Satz. (Lagrange)

Satz. (Lagrange) Sei

Satz. (Lagrange) Sei G

Satz. (Lagrange) Sei G eine

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant$

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$.

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \,|\, |G|$.

Insbesondere

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Insbesondere gilt

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in$

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar.

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.
Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$. Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe der

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe der Ordnung

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe der Ordnung p,

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Insbesondere gilt $\operatorname{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe der Ordnung p, nämlich

Satz. (Lagrange) Sei G eine endliche Gruppe und $H \leqslant G$. Dann $|H| \mid |G|$.

Insbesondere gilt $\mathrm{ord}(g) \mid |G|$ für jedes $g \in G$.

Korollar. Für jede Primzahl p gibt es bis auf Isomorphie genau eine Gruppe der Ordnung p, nämlich $\mathbb{Z}/p$.

1. Wiederholung

2. Normalteiler und Homomorphismen

3. Gruppenwirkungen

- Eine

- Eine Untergruppe

- Eine Untergruppe $N \leqslant$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal*

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*),

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} =$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise:

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei f:

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f \colon G \to$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f \colon G \to H$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt,

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$.

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen)

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N :=$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe*

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

  ▶ Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

  ▶ Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
  - Multiplikation:

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) :=$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to$

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
  - Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
  - Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$,

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N,\ g \mapsto gN$,

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver

- Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.
  - Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.
- Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.
- Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.
  - Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
  - Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
  - Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus mit

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus mit $\ker(\pi) =$

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus mit $\ker(\pi) = N$.

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus mit $\ker(\pi) = N$. "Faktorabbildung",

• Eine Untergruppe $N \leqslant G$ heißt *normal* (oder *Normalteiler*), falls $gNg^{-1} = N$ für alle $g \in G$.

- Schreibweise: $N \trianglelefteq G$.

• Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus von Gruppen. Dann ist $\ker(f)$ ein Normalteiler von G.

• Umgekehrt, ist auch jeder Normalteiler gleich mit $\ker(f)$ für einen Homomorphismus f.

- Sei $N \trianglelefteq G$. Die Menge der Linksnebenklassen (=Rechtsnebenklassen) $G/N := \{gN \mid g \in G\}$ heißt die *Faktorgruppe* von G nach N.
- Multiplikation: $(gN)(hN) := (gh)N$
- Die Abbildung $\pi\colon G \to G/N$, $g \mapsto gN$, ist ein surjektiver Homomorphismus mit $\ker(\pi) = N$. "Faktorabbildung", "Quotientenabbildung".

Lemma. (Erster

Lemma. (Erster Isomorphiesatz)

Lemma. (Erster Isomorphiesatz)

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei f:

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$,

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$,

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g,$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) =$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann,

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$,

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann,

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) =$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt:

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- ▶ Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- ▶ Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt $\bar{f}((gN)(hN)) =$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt $\bar{f}((gN)(hN)) = f(gh) =$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- ▶ Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt $\bar{f}((gN)(hN)) = f(gh) = f(g)f(h) =$

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- ▶ Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt $\bar{f}((gN)(hN)) = f(gh) = f(g)f(h) = \bar{f}(gN)\bar{f}(hN)$.

Lemma. (Erster Isomorphiesatz) Sei $f\colon G \to H$ ein Homomorphismus. Dann ist die Abbildung $\bar{f}\colon G/\ker(f) \to f(G)$, $g\ker(f) \mapsto f(g)$, ein Isomorphismus.

Beweis. • Für $g, h \in G$ gilt $g\ker(f) = h\ker(f)$ genau dann, wenn $h^{-1}g \in \ker(f)$, also genau dann, wenn $f(g) = f(h)$.

- ▶ Es folgt: $\bar{f}$ ist wohldefiniert und injektiv.

• Surjektivität von $\bar{f}$ ist klar

• Schließlich gilt $\bar{f}((gN)(hN)) = f(gh) = f(g)f(h) = \bar{f}(gN)\bar{f}(hN)$. □

- Der

- Der erste

- Der erste Isomorphiesatz

- Der erste Isomorphiesatz besagt

- Der erste Isomorphiesatz besagt informell:

- Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder

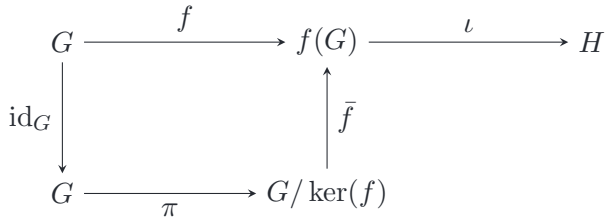
- Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus

- Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist”

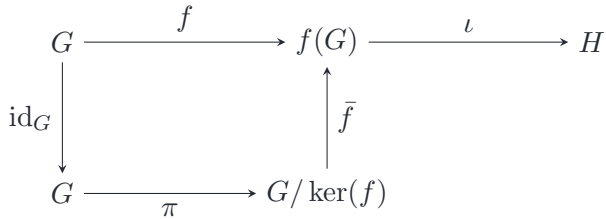
- Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine

• Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine Quotientenabbildung

• Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine Quotientenabbildung

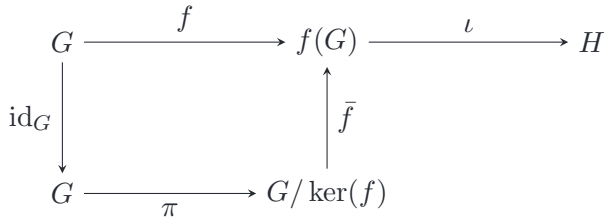


• Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine Quotientenabbildung



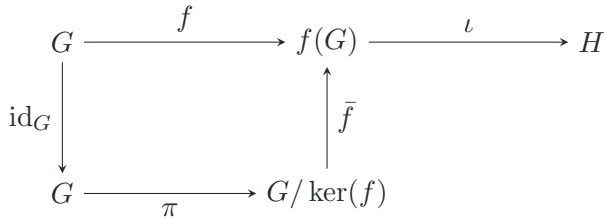
- Das

• Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine Quotientenabbildung



- Das Diagramm

• Der erste Isomorphiesatz besagt informell: Jeder Homomorphismus “ist” eine Quotientenabbildung



- Das Diagramm “kommutiert”.

Beispiele

Beispiele

- Der

Beispiele

- Der triviale

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$,

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur sgn:

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n,\ k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1,$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$,

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1,$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n,$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to \mathbb{K}^*$:

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to \mathbb{K}^*$:
  - $\mathrm{GL}(n,$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to \mathbb{K}^*$:
  - $\mathrm{GL}(n, \mathbb{K})/\mathrm{SL}(n,$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to \mathbb{K}^*$:
  - $\mathrm{GL}(n, \mathbb{K})/\mathrm{SL}(n, \mathbb{K}) \cong$

Beispiele

- Der triviale Homomorphismus $G \to \{e\}$:
  - $G/G \cong \{e\}$.
- Die Abbildung $\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/n$, $k \mapsto [k]$:
  - $\mathbb{Z}/(n\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/n$.
- Die Signatur $\operatorname{sgn}\colon S_n \to \{1, -1\}$, für $n \geqslant 2$:
  - $S_n/A_n \cong \{1, -1\} \cong \mathbb{Z}/2$.
- Die Determinante $\det\colon \mathrm{GL}(n, \mathbb{K}) \to \mathbb{K}^*$:
  - $\mathrm{GL}(n, \mathbb{K})/\mathrm{SL}(n, \mathbb{K}) \cong \mathbb{K}^*$.

- Die

- Die Abbildung

- Die Abbildung $(\mathbb{R},$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$,

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$,

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$,

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) :=$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist,

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle(2,$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle(2, 0),$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung;

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis:

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus $(x,$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus $(x, y) \mapsto$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus $(x, y) \mapsto [3x + y]$

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus $(x, y) \mapsto [3x + y]$ nach

- Die Abbildung $(\mathbb{R}, +) \to \mathrm{U}(1)$, $t \mapsto e^{2\pi i t}$:
  - $\mathbb{R}/\mathbb{Z} \cong \mathrm{U}(1)$.
- Die Abbildung $G \to \mathrm{Inn}(G)$, $g \mapsto \varphi_g$, wobei $\varphi_g(x) := gxg^{-1}$:
  - $G/Z(G) \cong \mathrm{Inn}(G)$.
- Da $\mathbb{Z}^2$ abelsch ist, ist jede Untergruppe $L \leqslant \mathbb{Z}^2$ normal. Wir können also $\mathbb{Z}^2/L$ betrachten.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 3\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/3 \cong \mathbb{Z}/6$.
  - $\mathbb{Z}^2/(2\mathbb{Z} \times 2\mathbb{Z}) \cong \mathbb{Z}/2 \times \mathbb{Z}/2$.
  - $\mathbb{Z}^2/\langle (2,0), (1,3) \rangle \cong \mathbb{Z}/6$.
    - Übung; Hinweis: Homomorphismus $(x, y) \mapsto [3x + y]$ nach $\mathbb{Z}/6$.

- Unser

- Unser zukünfitges

- Unser zukünfitges Ziel:

- Unser zukünfitges Ziel: Alle

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis

- Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma.

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für

• Unser zukünfitges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G =$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1,$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots,$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren f:

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1,$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots,$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) :=$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist,

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen,

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also

- Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis.
- Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.
- Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.
- Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.
- Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □
- Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.
- Wir möchten also verstehen:

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus,

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f \colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung:

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert die

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert die Bezeichnung

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert die Bezeichnung *freie abelsche Gruppe vom Rang* k

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k / L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert die Bezeichnung *freie abelsche Gruppe vom Rang* k für

• Unser zukünftiges Ziel: Alle endlich erzeugten abelschen Gruppen bis auf Isomorphie beschreiben.

Lemma. Jede endlich erzeugte abelsche Gruppe G ist das Bild eines Homomorphismus $\mathbb{Z}^k \to G$ für ein $k \geqslant 0$.

Beweis. • Sei $G = \langle g_1, \ldots, g_k \rangle$.

• Wir definieren $f\colon \mathbb{Z}^k \to G$ durch $f(n_1, \ldots, n_k) := g_1^{n_1} \cdots g_k^{n_k}$.

• Da G abelsch ist, ist f ein Homomorphismus.

• Da die g_i die Gruppe erzeugen, ist f surjektiv. □

• Nach dem ersten Isomorphiesatz gilt $G \cong \mathbb{Z}^k / \ker(f)$.

• Wir möchten also verstehen: Wie sehen die Untergruppen von $\mathbb{Z}^k$ aus, und welche Quotienten $\mathbb{Z}^k/L$ können entstehen?

• Bemerkung: das obige Lemma motiviert die Bezeichnung *freie abelsche Gruppe vom Rang* k für $\mathbb{Z}^k$.

1. Wiederholung

2. Normalteiler und Homomorphismen

3. Gruppenwirkungen

- Sei

- Sei G

- Sei G eine

- Sei G eine Gruppe

- Sei G eine Gruppe und

- Sei G eine Gruppe und X

- Sei G eine Gruppe und X eine

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge.

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung*

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi :$$

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi : G \to$$

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel:

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

• Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

• Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

• Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt

• Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

• Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi \colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X,$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g, x) \mapsto$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3, \mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g, x) \mapsto g.x :=$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g, h \in$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g, h \in G$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g, h \in G$ und

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g, h \in G$ und $x \in$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x =$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x,$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x =$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei G eine Gruppe und X eine Menge. Eine *Wirkung* von G auf X ist ein Homomorphismus

$$\pi\colon G \to \mathrm{Bij}(X).$$

- Beispiel: Die Isometriegruppe $G \subset O(3,\mathbb{R})$ eines platonischen Körpers wirkt auf
  - der Menge seiner Ecken,
  - der Menge seiner Kanten,
  - der Menge seiner Flächen.
- Häufig beschreiben wir eine Wirkung stattdessen durch eine Abbildung

$$G \times X \to X, \qquad (g,x) \mapsto g.x := \pi(g)(x).$$

  - Es gilt für alle $g,h \in G$ und $x \in X$:

$$e.x = x, \qquad (gh).x = g.(h.x).$$

- Sei

- Sei G

- Sei G eine

- Sei G eine Gruppe,

- Sei G eine Gruppe, die

- Sei G eine Gruppe, die auf

- Sei G eine Gruppe, die auf einer

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt,

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator*

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe

$$G_x :=$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe

$$G_x := \{g \in$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe

$$G_x := \{g \in G \mid g.x =$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe

$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn*

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*)

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x :=$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*,

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x =$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel:

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
    $$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
    $$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$

- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$.

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung*

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) :=$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

- Sei G eine Gruppe, die auf einer Menge X wirkt, und $x \in X$.
  - Der *Stabilisator* von x ist die Untergruppe
$$G_x := \{g \in G \mid g.x = x\}.$$
  - Die *Bahn* (oder der *Orbit*) von x ist
$$G.x := \{g.x \mid g \in G\}.$$
- Die Wirkung heißt *transitiv*, falls $G.x = X$ für jedes $x \in X$.
- Beispiel: Die Isometriegruppe G des Würfels wirkt transitiv auf der Menge seiner 6 Flächen.
  - Der Stabilisator einer Fläche hat 8 Elemente (die Symmetrien eines Quadrats).
- Sei $H \leqslant G$. Die *Linkswirkung* von G auf G/H ist definiert durch
$$g.(aH) := (ga)H.$$

Satz.

Satz. Jede

Satz. Jede transitive

Satz. Jede transitive Wirkung

Satz. Jede transitive Wirkung von

Satz. Jede transitive Wirkung von G

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer:

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H :=$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f:$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X,$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion,

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH =$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x =$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x.$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es gilt

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es gilt $f(g.(aH)) =$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es gilt $f(g.(aH)) = (ga).x =$

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es gilt $f(g.(aH)) = (ga).x = g.(a.x)$.

Satz. Jede transitive Wirkung von G auf einer Menge X entspricht einer Linkswirkung auf G/H.

Genauer: Sei $x \in X$ und $H := G_x$. Dann ist die Abbildung

$$f\colon G/H \to X, \qquad aH \mapsto a.x$$

eine Bijektion, und für jedes $g \in G$ kommutiert das folgende Diagramm:

$$\begin{array}{ccc} G/H & \xrightarrow{\quad f \quad} & X \\ {\scriptstyle g.}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle g.} \\ G/H & \xrightarrow[\quad f \quad]{} & X \end{array}$$

Beweis. • $aH = bH \iff b^{-1}a \in H \iff a.x = b.x$. Also ist f wohldefiniert und injektiv.

• Wegen der Transitivität ist f surjektiv. Es gilt $f(g.(aH)) = (ga).x = g.(a.x)$. □

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel)

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel)

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes $x \in$

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes $x \in X$

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes $x \in X$ gilt

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes $x \in X$ gilt

$$|G.x| \cdot |G_x| =$$

Korollar. (Bahn-Stabilisator-Formel) Für jede Wirkung einer endlichen Gruppe G auf X und jedes $x \in X$ gilt

$$|G.x| \cdot |G_x| = |G|.$$