

**5. Übungsblatt zur Vorlesung
Mathematik I Diskrete Strukturen und Logik
(Prof. Meinel)**

Alle Lösungen sind grundsätzlich zu begründen bzw. nachvollziehbar aufzuschreiben.

14. Überprüfe folgende Relationen auf die Eigenschaften **4 Punkte**
Symmetrie, Reflexivität, Antisymmetrie und Transitivität. Liefern Sie, wenn die Eigenschaft nicht erfüllt wird, jeweils ein Gegenbeispiel.
- (a) Die Kleiner-Gleich Relation auf den natürlichen Zahlen
 - (b) Die Ist-Echte-Obermenge Relation auf Mengen
 - (c) Die Relation, eine Karte x darf auf einer anderen Karte y gelegt werden, auf der Menge der Uno-Zahlenkarten, wobei jede Karte im Spiel mindestens zweimal vorkommt.
15. Sei $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ eine Menge und $E \subset M \times M$ eine **4 Punkte**
Relation auf M mit $E = \{(1, 2), (2, 1), (2, 2), (1, 3), (4, 2), (5, 6)\}$. Erweitere diese Relation mit so wenigen Elementen wie möglich so, dass sie die folgenden Eigenschaften erfüllt.
- (a) Symmetrie
 - (b) Reflexivität
 - (c) Transitivität
 - (d) Transitivität und Symmetrie
16. Sei E die Relation aus Aufgabe 15. Zeichne den Graphen **4 Punkte**
mit folgenden Kantenrelationen:
- (a) $E \circ E$
 - (b) E^{-1}
 - (c) $E \circ E^{-1}$
 - (d) $\{(x, y) \mid \exists z : (z, x) \in E \wedge (y, z) \in E\}$
17. Sei E die Relation aus Aufgabe 15. Bestimme die Verknüpfung der **2 Punkte**
Relation E , die zu folgenden Relationen führt:
- (a) $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (6, 6)\}$
 - (b) $\{(1, 1), (2, 2), (4, 4), (1, 2), (2, 1), (1, 4), (4, 1), (2, 4), (4, 2)\}$

Benutze dazu nur die Relation E und ihr Komplement E^{-1} . Es werden maximal zwei Verknüpfungen benötigt.