

8 Fallstudien

Jeweils ein **Gegenstandsbereich** steht im Vordergrund

Seine Strukturen, Eigenschaften, Zusammenhänge werden mit **verschiedenen Kalkülen** modelliert.

Verschiedene Kalküle werden eingesetzt, um

- **unterschiedliche Aspekte** zu beschreiben
- Beschreibungen derselben Aspekte zu **vergleichen**.

Fallstudie 1: Autowerkstatt

Fallstudie 2: Monopoly - Spiel

Fallstudie 3: Getränkeautomat (siehe Übungen)

Fallstudie 1: Autowerkstatt

Wir modellieren die **Auftragsabwicklung in einer Autowerkstatt**.

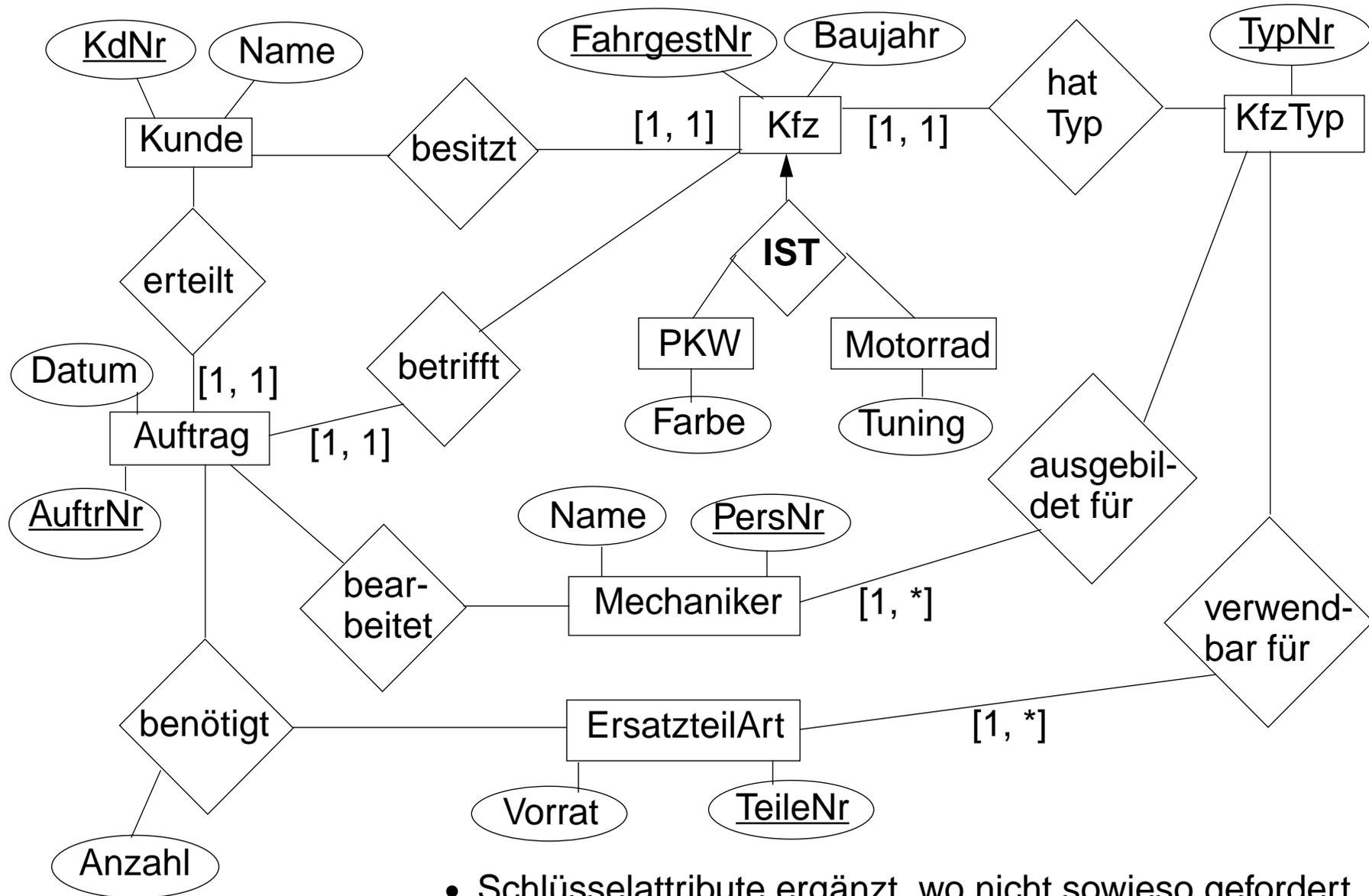
Ziel: Datenbank entwerfen, Abläufe analysieren und verbessern

- Teilaufgaben:**
- 1. Informationen und Zusammenhänge**
 - 2. Bedingungen und Regeln**
 - 3. Abläufe bei der Auftragsabwicklung**

Kurzbeschreibung der Informationsstruktur:

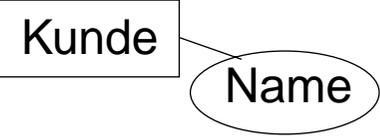
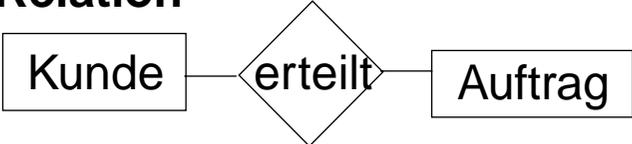
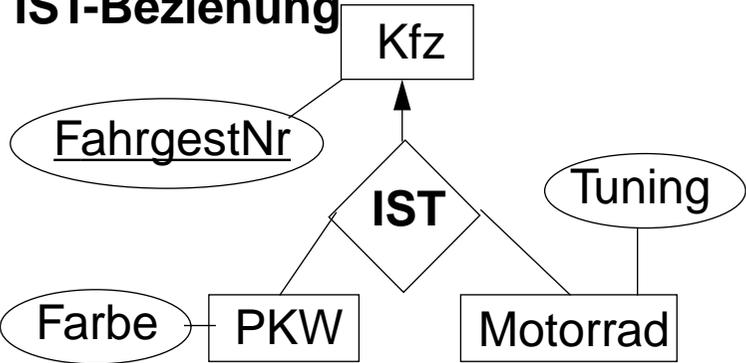
- 1. Kunde:** hat einen Namen, besitzt Kraftfahrzeuge, erteilt Aufträge
- 2. Auftrag:** hat Eingangsdatum, betrifft ein Kraftfahrzeug, wird von Mechanikern bearbeitet, benötigt Ersatzteile bestimmter Arten und Mengen
- 3. Kraftfahrzeug:** hat Fahrgestellnummer und Baujahr, ist entweder ein PKW oder ein Motorrad; zu PKWs interessiert ihre Farbe, zu Motorrädern der Tuningsatz
- 4. Typ:** Kraftfahrzeug hat einen Typ, Mechaniker ist für einige Typen ausgebildet, Ersatzteil ist für bestimmte Typen verwendbar

8.1.a Informationsstruktur als ER-Modell



- Schlüsselattribute ergänzt, wo nicht sowieso gefordert
- Kardinalitäten: plausibel ohne unnötig einzuschränken

Vergleich ER-Modell und Wertebereiche

Attribut		$Vorrat := \mathbb{N}_0$	Wertemenge
Schlüsselattribut		$KdNr := \mathbb{N}_0$	Indexmenge
Entity-Typ		$Kunde := KdNr \times Name$	kartesisches Produkt ohne Identität der Entities
Relation		$erteilt := Pow (Kunde \times Auftrag)$	Relation
Kardinalität	[1, 3]	Prädikatenlogik: $\forall a \in Auftrag: 1 \leq \{ (x,y) \mid (x,y) \in erteilt \wedge y=a \} \leq 3$	
	[1, 1]	$erteilt: Auftrag \rightarrow Kunde$	Funktion (hier: total)
IST-Beziehung		kartesisches Produkt und disjunkte Vereinigung:	
		$Kfz := FahrgestNr \times KfzVarianten$	
		$KfzArten := \{ istPKW, istMotorrad \}$	
		$KfzVarianten := \{ (istPKW, p) \mid p \in Farbe \} \cup \{ (istMotorrad, m) \mid m \in Tuning \}$	

8.1.b Bedingungen

Ein Auftrag soll von höchstens 3 Mechanikern bearbeitet werden:

ER Kardinalität:



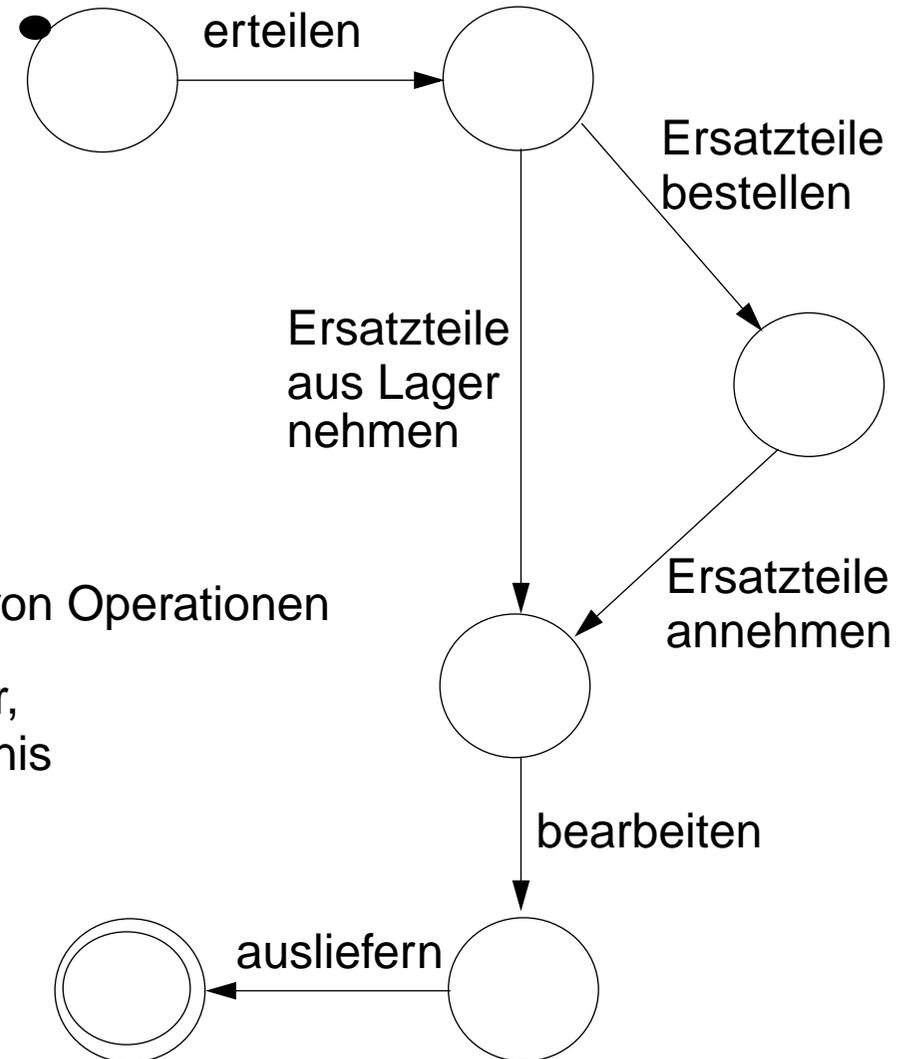
Prädikatenlogik: $\forall a \in \text{Auftrag}: 0 \leq |\{(x,y) \mid (x,y) \in \text{bearb.} \wedge x=a\}| \leq 3$

Ein Auftrag soll nur dann angenommen werden, wenn für den betreffenden KfzTyp auch Mechaniker ausgebildet sind.

Prädikatenlogik: $\forall a \in \text{Auftrag}: \forall k \in \text{Kfz}: \forall t \in \text{KfzTyp}: ((a, k) \in \text{betrifft} \wedge (k, t) \in \text{hatTyp}) \rightarrow \exists m \in \text{Mechaniker}: (m, t) \in \text{ausgebildet}$

8.1.c Ablauf der Auftragsbearbeitung (DEA)

- Auftrag wird **erteilt**,
- Verfügbarkeit der Ersatzteile **geprüft**,
- ggf. **bestellt**,
- von einem Mechaniker **bearbeitet**,
- Kraftfahrzeug wird dem Kunden **ausgeliefert**.



Deterministischer, endlicher Automat

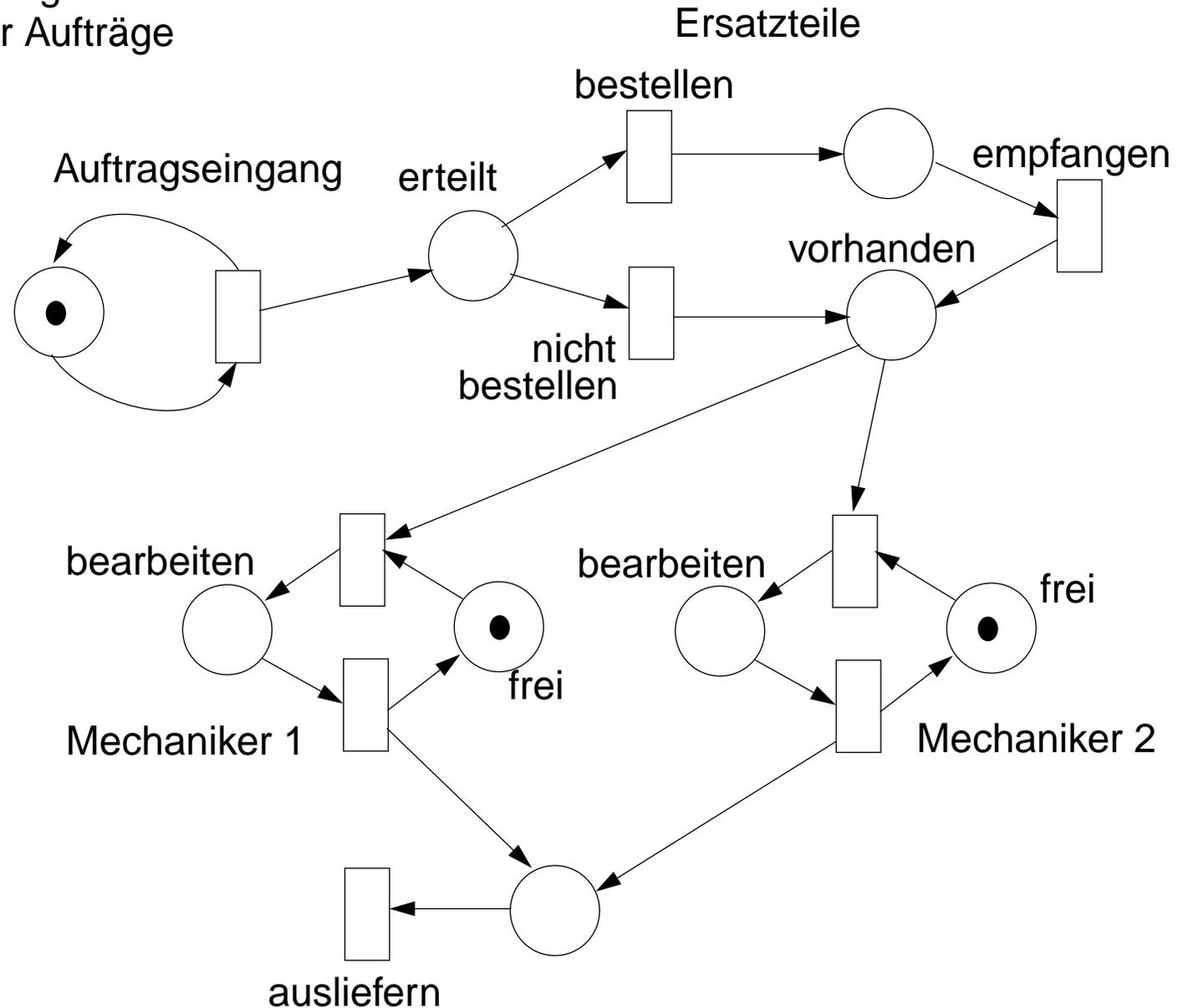
beschreibt streng **sequentielle Abfolge** von Operationen

Auch als **Abhängigkeitsgraph** interpretierbar,
hier: Kante ist Operation, Knoten ist Ereignis

1.c Ablauf der Auftragsbearbeitung (Petri-Netz)

Petri-Netz

modelliert nebenläufige Abläufe
Durchlauf mehrerer Aufträge



Mechaniker konkurrieren um Aufträge:

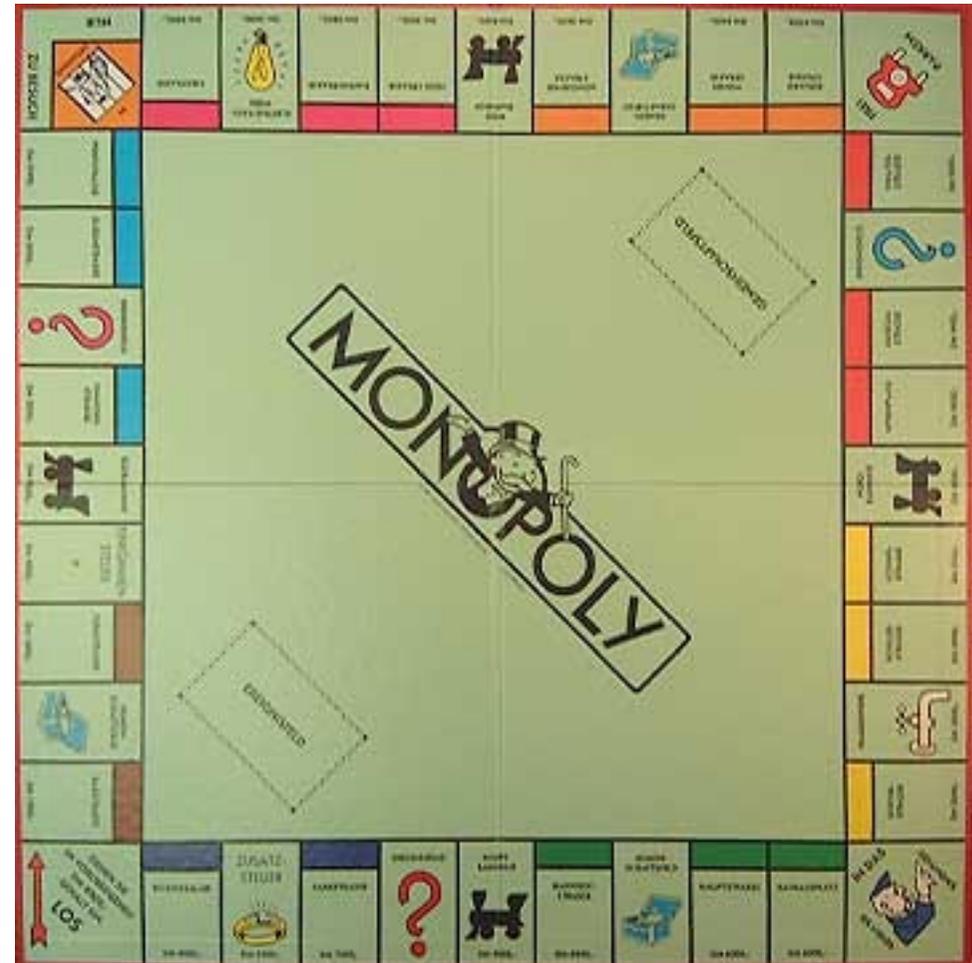
Fallstudie 2: Monopoly-Spiel

Wir modellieren Struktur und Ablauf des Monopoly-Spiels.

Ziel: Spielregeln präzisieren und formalisieren

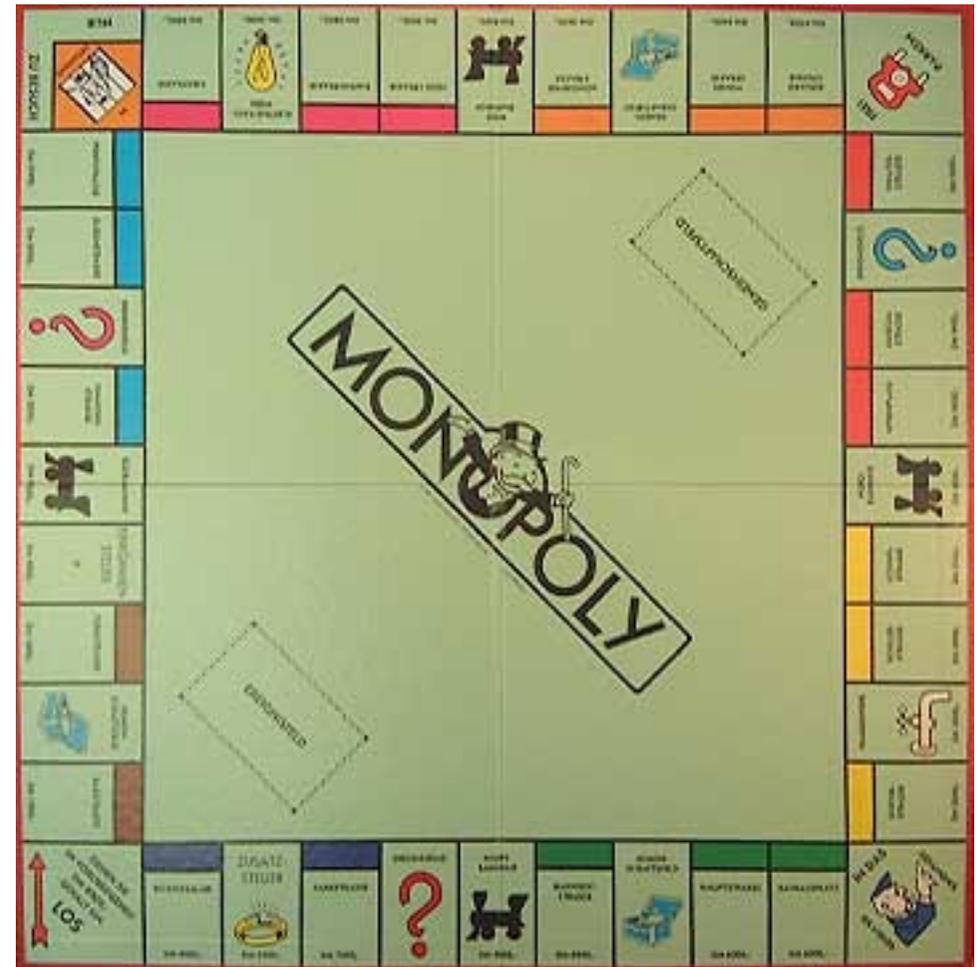
Teilaufgaben:

1. Informationen und Zusammenhänge
2. Bedingungen und Regeln
3. Spielabläufe

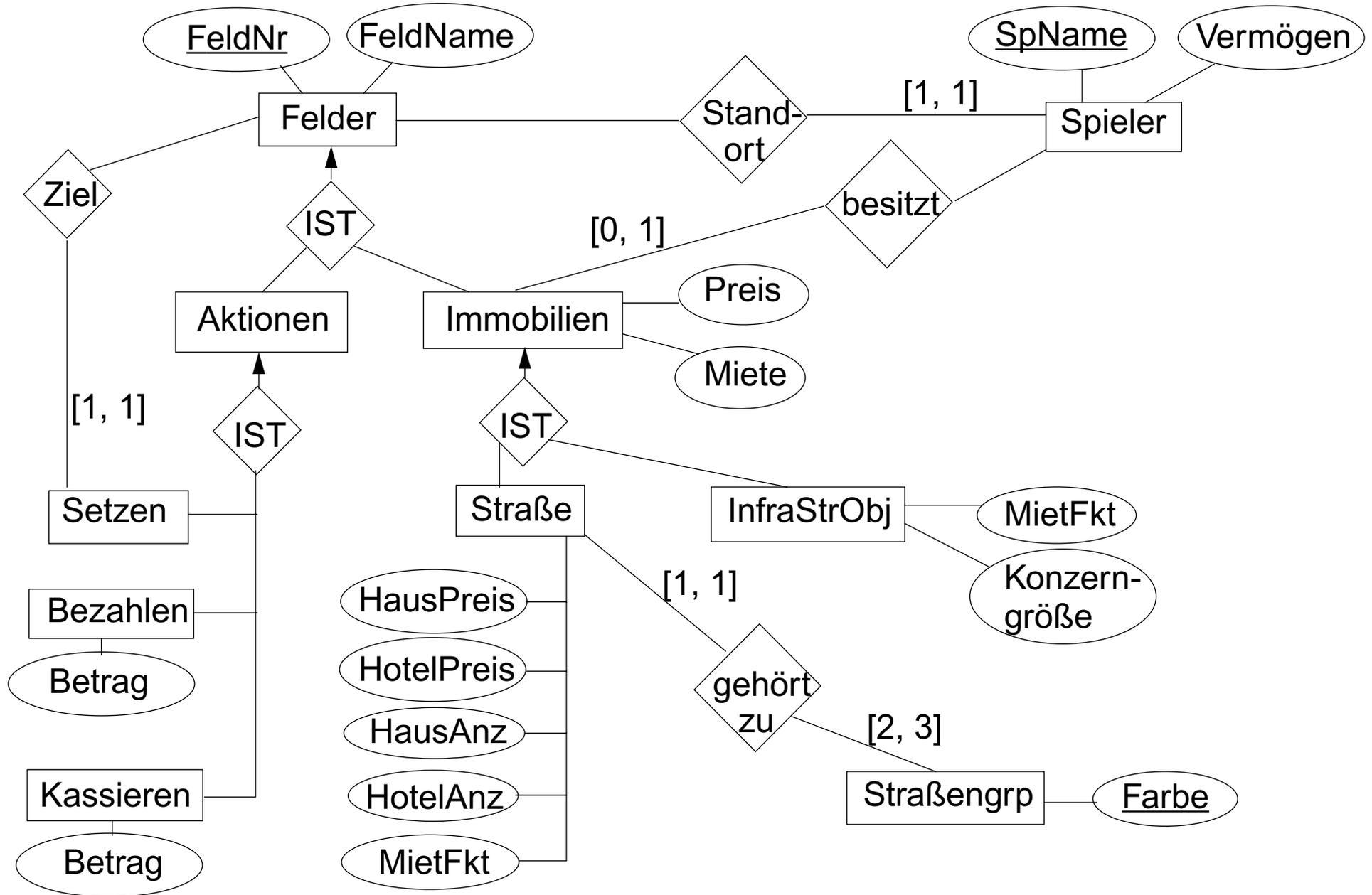


Kurzbeschreibung der Informationsstruktur

1. **Spieler:**
hat einen Namen, steht auf einem Spielfeld, hat Vermögen, besitzt Immobilien
2. **Feld:**
hat Nummer und Namen, ist entweder ein Aktionsfeld oder eine Immobilie
3. **Immobilie:**
hat einen Preis und kostet Miete, ist entweder eine Straße oder ein Infrastrukturobjekt
4. **Straße:**
hat Preise und Anzahl für Häuser und Hotels sowie Funktion zur Berechnung der Miete
5. **Infrastrukturobjekt:**
hat Konzerngröße und eine Funktion zur Berechnung der Miete
6. **Aktionsfeld:**
fordert auf zum Bezahlen oder Kassieren eines Betrages oder zum Setzen auf ein Feld
7. **Straßengruppe:**
2 oder 3 Straßen werden zu einer Gruppe mit gleicher Farbe zusammengefasst



8.2.a Informationsstruktur als ER-Modell



Einige Wertebereiche zur Informationsstruktur

FeldNr	$:= \{ 1, 2, \dots, 40 \}$
FeldArten	$:= \{ \text{istAktion}, \text{istImmobilie} \}$
Felder	$:= \text{FeldNr} \times \text{FeldName} \times \text{FeldVarianten}$
FeldVarianten	$:= \{ (\text{istAktion}, a) \mid a \in \text{Aktionen} \} \cup \{ (\text{istImmobilie}, i) \mid i \in \text{Immobilien} \}$
AktionsArten	$:= \{ \text{istSetzen}, \text{istBezahlen}, \text{istKassieren} \}$
Aktionen	$:= \{ (\text{istSetzen}) \} \cup \{ (\text{istBezahlen}, b) \mid b \in \text{Betrag} \} \cup \{ (\text{istKassieren}, b) \mid b \in \text{Betrag} \}$
Betrag	$:= \mathbb{N}_0$
ImmobilienArten	$:= \{ \text{istStraße}, \text{istInfraStrObj} \}$
Immobilien	$:= \text{Preis} \times \text{Miete} \times \text{ImmobilienVarianten}$
ImmobilienVarianten	$:= \{ (\text{istStraße}, s) \mid s \in \text{Straße} \} \cup \{ (\text{istInfraStrObj}, i) \mid i \in \text{InfrastrObj} \}$
Straße	$:= \text{HausPreis} \times \text{HotelPreis} \times \text{HausAnzahl} \times \text{HotelAnzahl} \times \text{MietFkt}$
besitzt	$:= \text{FeldNr} \rightarrow \text{SpName}$

Beispiele für Felder:

(1, Los, (istAktion, (istKassieren, 4000)))	\in Felder
(2, BadStraße, (istImmobilie, 1200, 40, (istStraße, 1000, 1000, 0, 0, MFkt2)))	\in Felder
(6, Südbahnhof, (istImmobilie, 4000, 1000, (istInfraStrObj, 2, MFktBhf)))	\in Felder

8.2.b Bedingungen

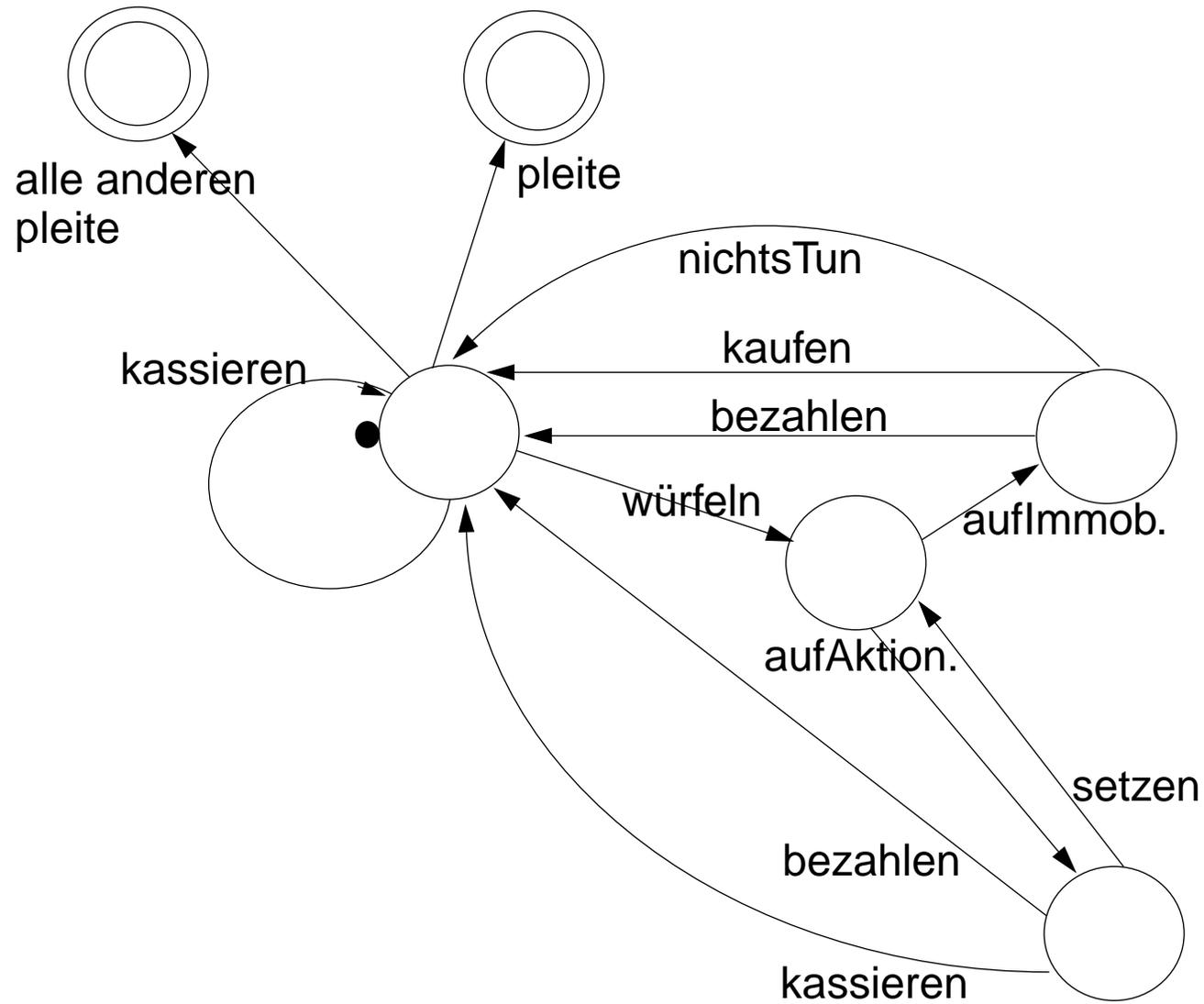
Die **Miete einer Straße steigt** je intensiver sie **bebaut** ist;
 die **Miete eines Infrastrukturobjektes steigt**
 je mehr **gleichartige Objekte** ein Spieler besitzt.

$\forall x \in \text{Immobilien: } \forall p \forall m \forall \text{hap} \forall \text{hop} \forall \text{haanz} \forall \text{hoanz} \forall n \forall g$
 $[x = (p, m, (\text{istStraße}, \text{hap}, \text{hop}, \text{haanz}, \text{hoanz}, f)) \rightarrow m = f (\text{haanz}, \text{hoanz})] \wedge$
 $[x = (p, m, (\text{istInfraStrObj}, n, g)) \rightarrow m = g (n)]$

Eine Straße darf nur dann **bebaut** werden,
 wenn der Besitzer **alle Straßen dieser Gruppe** besitzt.

$\forall x \in \text{Felder: } \forall \text{nr} \forall \text{name} \forall p \forall m \forall \text{hap} \forall \text{hop} \forall \text{haanz} \forall \text{hoanz} \forall h$
 $x = (\text{nr}, \text{name}, (\text{istImmobilie}, p, m, (\text{istStraße}, \text{hap}, \text{hop}, \text{haanz}, \text{hoanz}, h))) \rightarrow$
 $(\text{haanz} + \text{hoanz} > 0 \wedge \exists f \in \text{Farbe: } (x, f) \in \text{gehörtZu} \wedge \exists s \in \text{Spieler: } (s, x) \in \text{besitzt}$
 $\rightarrow \forall g \in \text{Felder: } (g, f) \in \text{gehörtZu} \rightarrow (s, g) \in \text{besitzt}$

2.c Aktionsfolgen eines Spielers (DEA)



8.2.c Aktionsfolgen eines Spielers (Petri-Netz)

