

Sind Kühe Tiere ?

oder

Was lehrt uns die Objektorientierung ?

Prof. Dr. Th. Letschert

Was sind Kühe ?

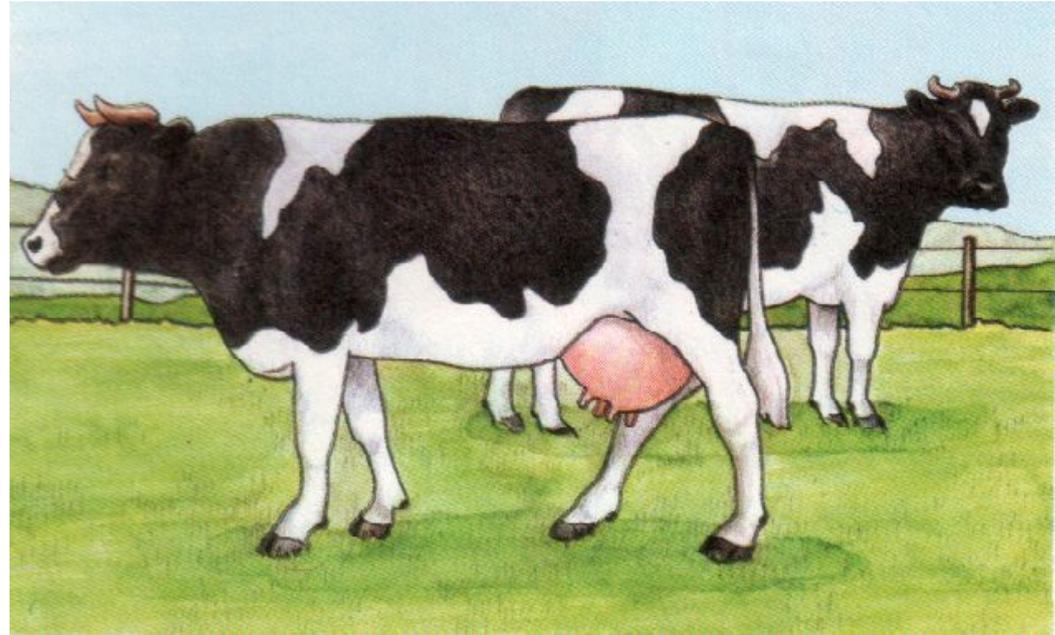
Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen



Kühe

Zwei Kühe



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen



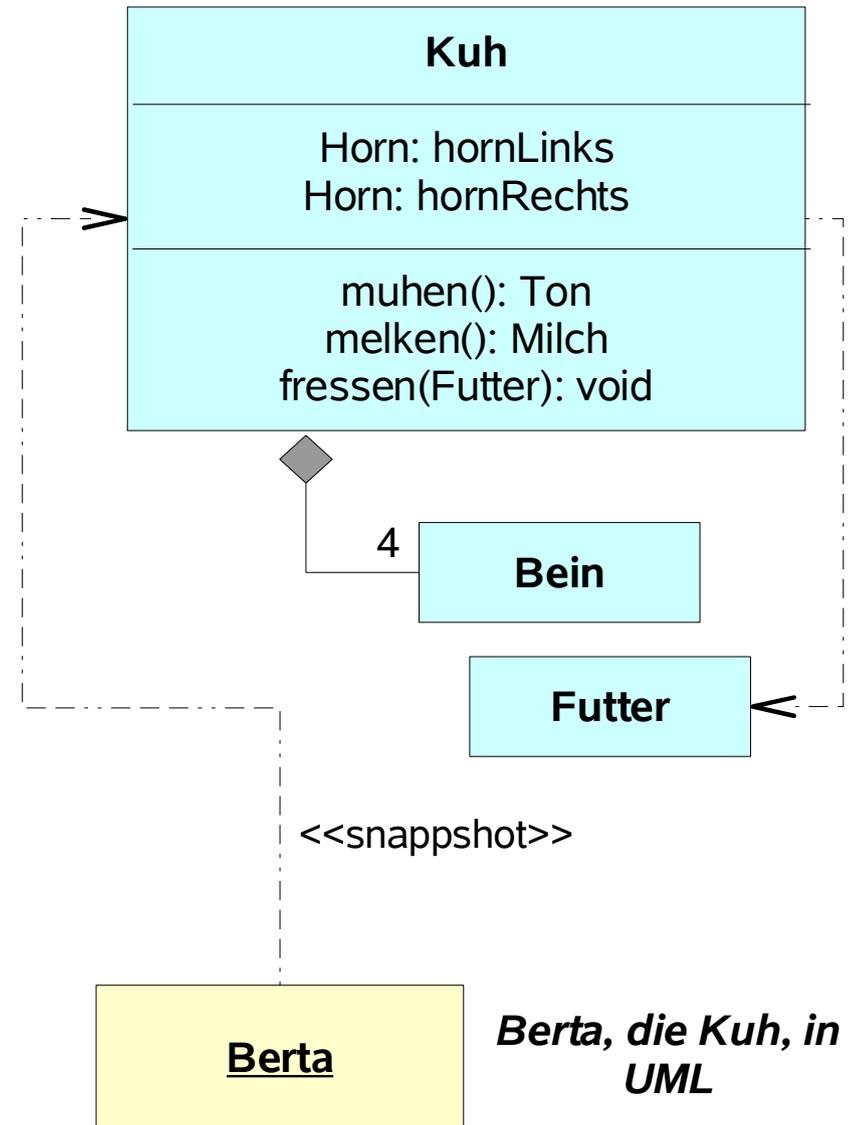
Kühe in der Informatik / UML

Kuh

- ◆ Konzept, Typ, Klasse
- ◆ Beschreibt Eigenschaften (Attribute) und
- ◆ Fähigkeiten (Methoden)

Berta

- ◆ Ist eine Kuh: Ein Exemplar (Instanz) der Klasse Kuh
- ◆ Hat alle Eigenschaften und Fähigkeiten von Kühen



Kuh

- ◆ Konzept, Typ, Klasse
- ◆ Beschreibt Eigenschaften (Attribute) und
- ◆ Fähigkeiten (Methoden)

Berta

- ◆ Ist eine Kuh: Ein Exemplar (Instanz) der Klasse Kuh
- ◆ Hat alle Eigenschaften und Fähigkeiten von Kühen

```
public class Kuh {  
  
    private Bein[]    bein = new Bein[4];  
    private Horn    hornLinks, hornRechts;  
  
    public Kuh() {  
        for ( int i=0; i<4; i++)  
            bein[i] = new Bein();  
    }  
  
    public Milch melken () {  
        return null;  
    }  
    public Ton muhen() {  
        return null;  
    }  
    public void fressen( Futter f) {}  
}
```

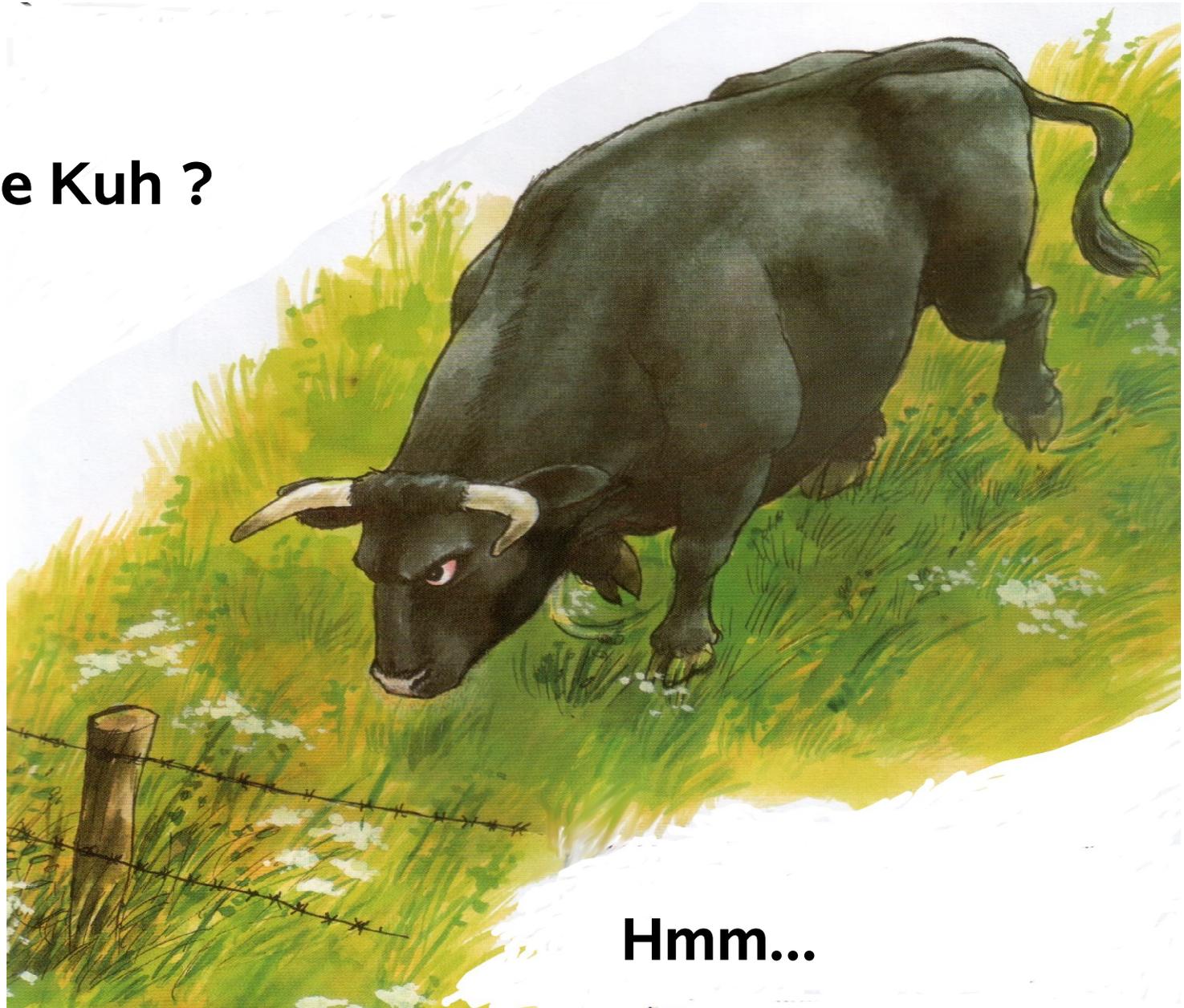


```
public static void main(String[] args){  
    Kuh Berta = new Kuh();  
}
```

***Berta, die Kuh, in
Java***



Ist das
auch eine Kuh ?



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen



Abstraktion: Kühe, Stiere, Rinder

Kuh

- ◆ hat vier Beine
- ◆ kann muhen
- ◆ kann Milch geben
- ◆ frisst Futter

Stier

- ◆ hat vier Beine
- ◆ kann muhen
- ◆ kann Toreros aufspießen
- ◆ frisst Futter

Abstraktion

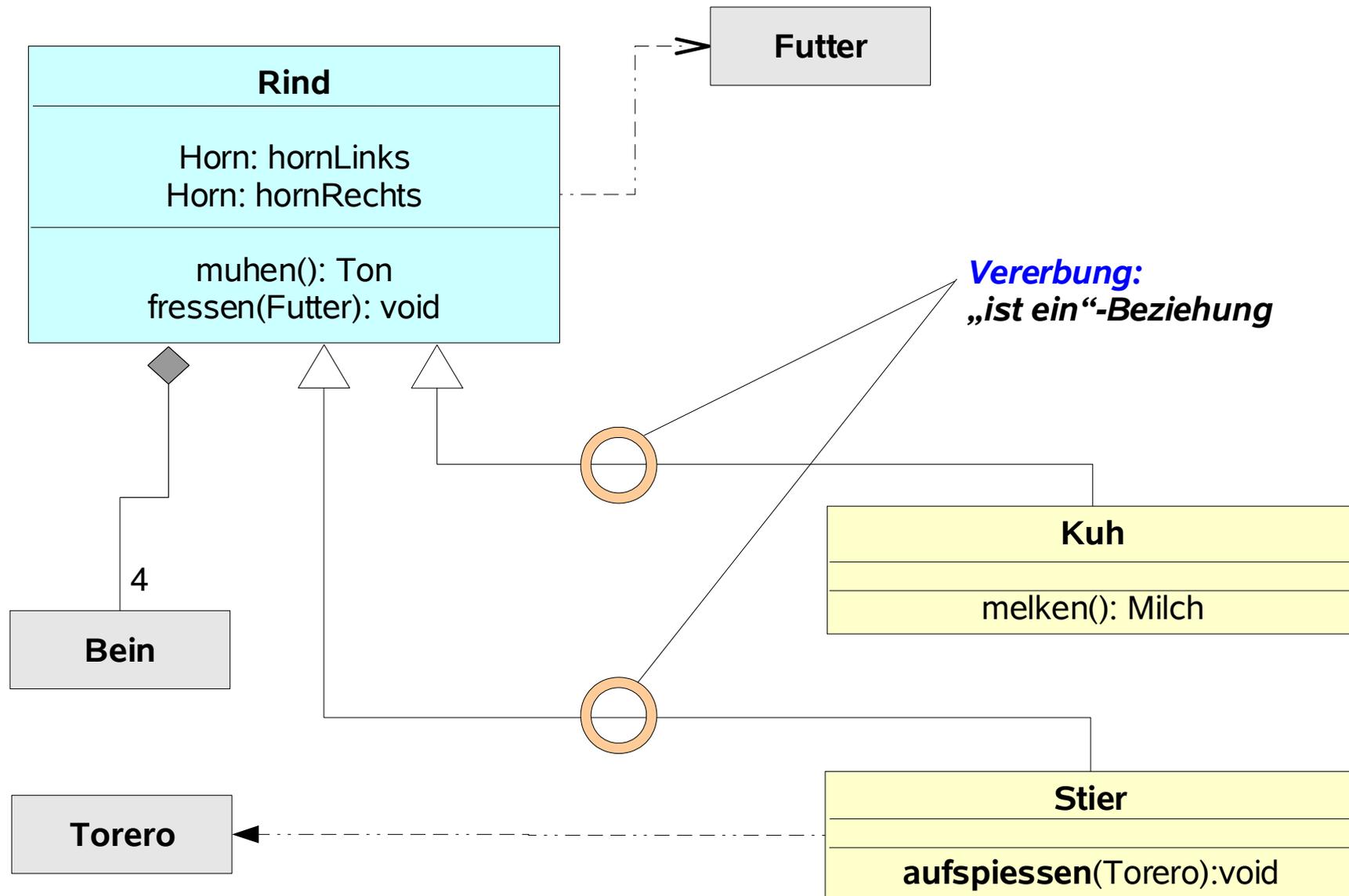
*Von (jetzt)
unwesentlichen
Details absehen.*

Rind

- ◆ hat vier Beine
- ◆ kann muhen
- ◆ frisst Futter



Vererbung : Kühe, Stiere, Rinder in der Informatik / UML



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen



Vererbung: Kühe, Stiere, Rinder in der Informatik / Java

```
public class Rind {
    private Bein[] bein = new Bein[4];
    private Horn  hornLinks, hornRechts;

    public Rind() {
        for ( int i=0; i<4; i++)
            bein[i] = new Bein();
    }
    public Ton muhen() { ..... }
    public void fressen( Futter f) { ..... }
}
```

```
public class Kuh extends Rind {
    public Milch melken () { ..... }
}
```

```
public class Stier extends Rind {
    public void aufspiessen (Torero t) {
        .....
    }
}
```

*Kühe und Stiere sind Rinder:
Sie haben und können alles
was Rinder haben und können
- und vielleicht noch mehr.*

```
Kuh    berta    = new Kuh();
Stier  hugo     = new Stier();
Torero carlos  = new Torero();
berta.muhen();
hugo.aufspiessen(carlos);
```



Gibt es Rinder ?

Ja, aber auf andere Art, als es Kühe und Stiere gibt!

Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

10



Rinder

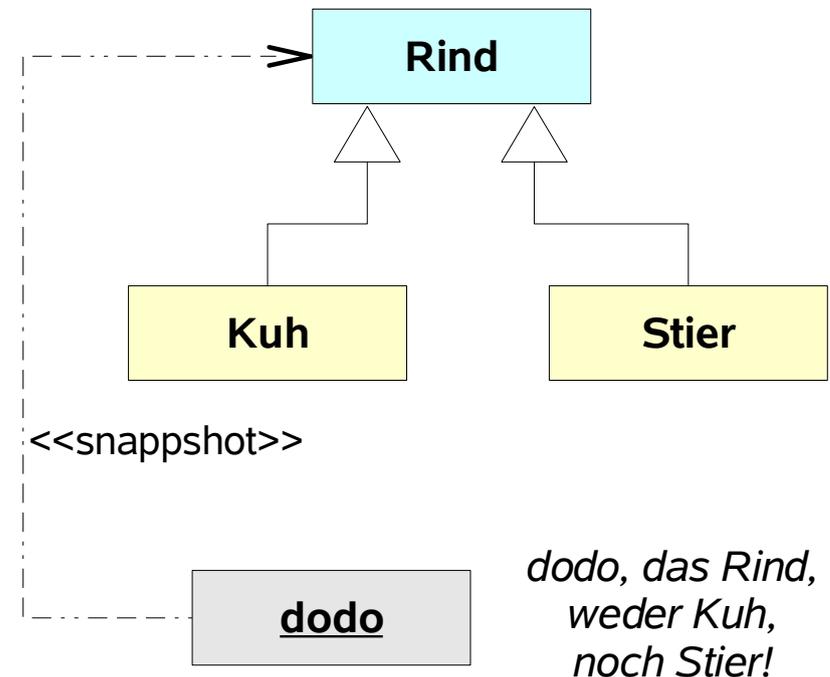
dodo

- ist ein Rind
- dodo
 - hat Beine und Hörner
 - kann muhen und fressen
 - kann nicht gemolken werden
 - kann keine Toreros aufspießen
- dodo ist ein Rind,
 - das weder Kuh
 - noch Stierist

gibt es so etwas wie dodo ?



```
Rind dodo = new Rind();  
dodo.muhen();  
dodo.aufspießen(carlos);  
dodo.melken();
```



Abstrakte Klasse: Rind

So etwas wie dodo gibt es nicht

Rind ist eine abstrakte Klasse

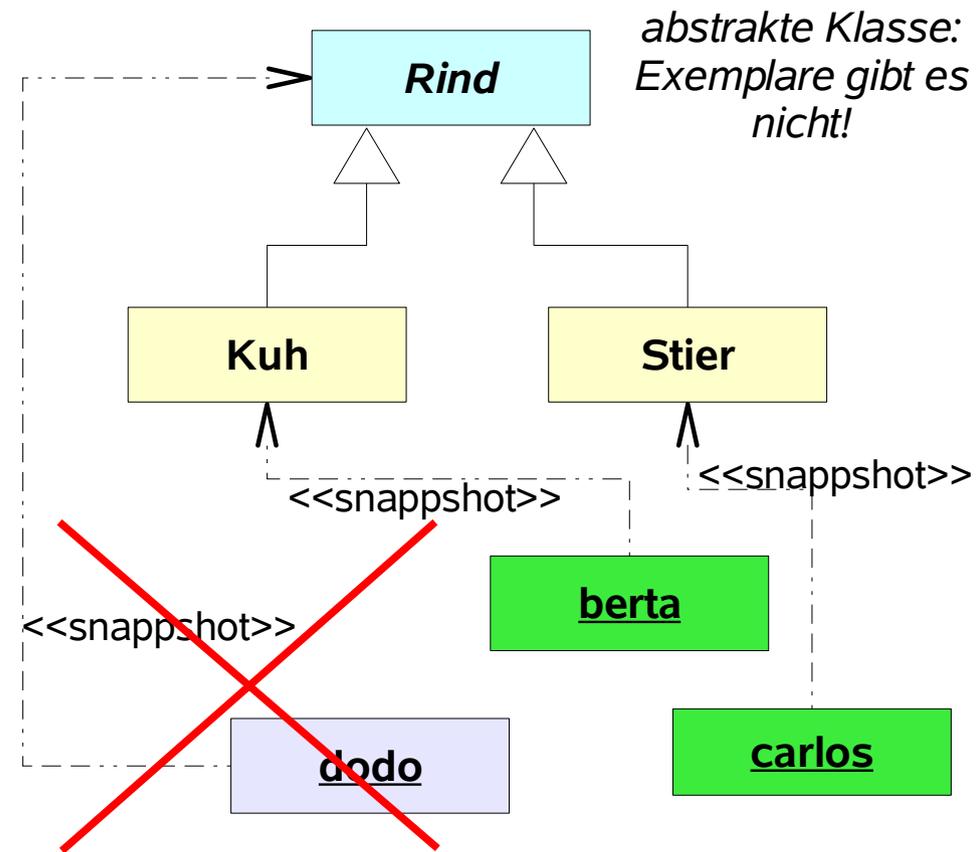
- abstrakte Klassen haben keine Exemplare (Instanzen)
- Abstrakte Klassen bringen die Gemeinsamkeiten von Klassen zum Ausdruck
- Konkrete (nicht anstrakte) Klassen bringen die Gemeinsamkeiten von Exemplaren (Objekten) zum Ausdruck

```
abstract class Rind {  
    private Bein[] bein = new Bein[4];  
    private Horn hornLinks, hornRechts;  
  
    public Rind() {  
        for ( int i=0; i<4; i++)  
            bein[i] = new Bein();  
    }  
    public Ton muhen() { return null; }  
    public void fressen( Futter f) {}  
}
```

Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

~~Rind dodo = new Rind();~~



Definition einer Abstrakten Klasse
in Java und UML

12



Software-Philosophie

„Philosophische“ Konzepte in der Software-Produktion:

- ◆ Objekt - Ding
- ◆ Klasse - Art von Dingen
- ◆ abstrakte Klasse - Art von Arten
- ◆

Warum so philosophisch ?

- ◆ Methoden die Ordnung in die Gedanken bringen
- ◆ Können auch Ordnung in die Software bringen

Software: reine Ideen als Produkte*

Programmiersprachen: immer philosophischer

*Ok, ok, nicht jede reine Idee ist auch eine gute Idee.



Maschinen



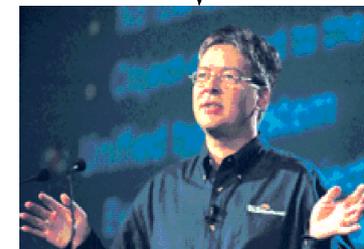
Philosophen



Ritchie: C



Joy: Java



Heilsberg: C#

Sind Kühe Tiere ?



Th Letschert, FH Giessen

14

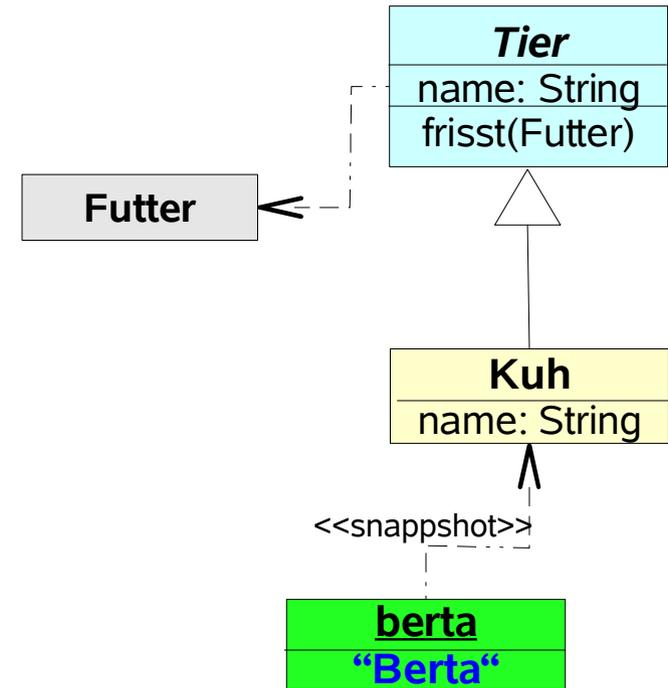
Kühe und Tiere

- ▶ Alle Tiere können fressen:
Tiere fressen Futter
- ▶ Alle Kühe sind Tiere
also können sie auch fressen

```
class Futter{};
```

```
abstract class Tier{  
    public void frisst (Futter f) {  
    }  
};
```

```
public class Kuh extends Tier {  
    private String name;  
    public Kuh(String name){  
        this.name = name;  
    }  
}
```

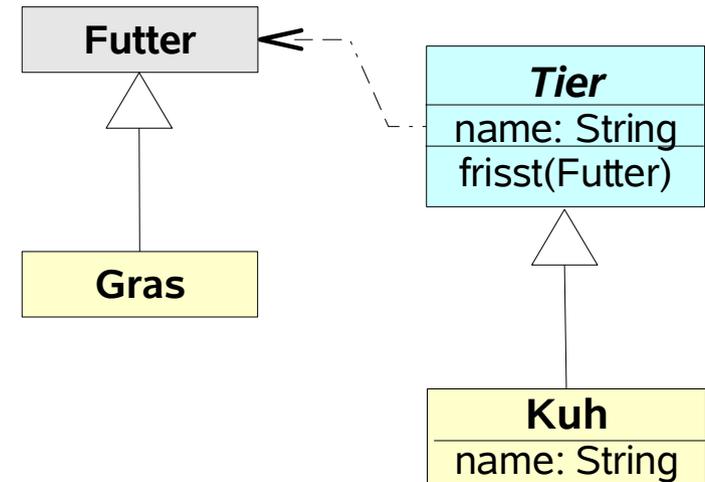


```
Kuh berta = new Kuh("Berta");  
berta.frisst(new Futter());
```



Futter und Gras

Gras ist eine besondere Art von Futter



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

16

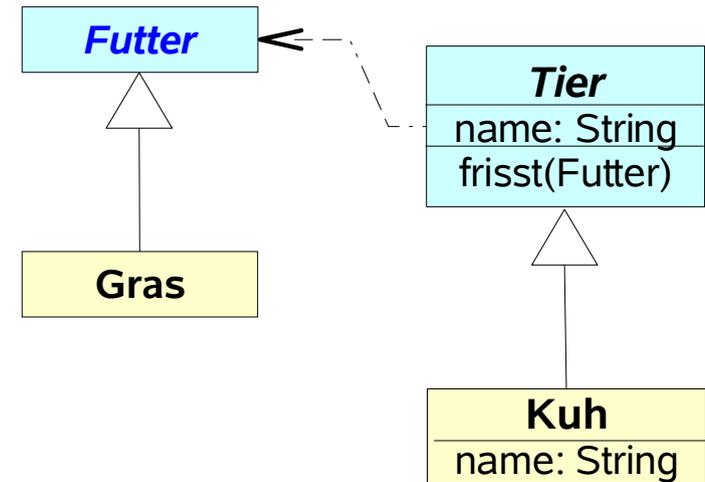


Futter und Gras

Futter ist abstrakt

es gibt kein Futter, das nicht gleichzeitig etwas anderes ist

- ▶ **Gras**
- ▶ **Hühnerfutter**
- ▶ **Schappi**
- ▶ **Kittekat**
- ▶ **.....**



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

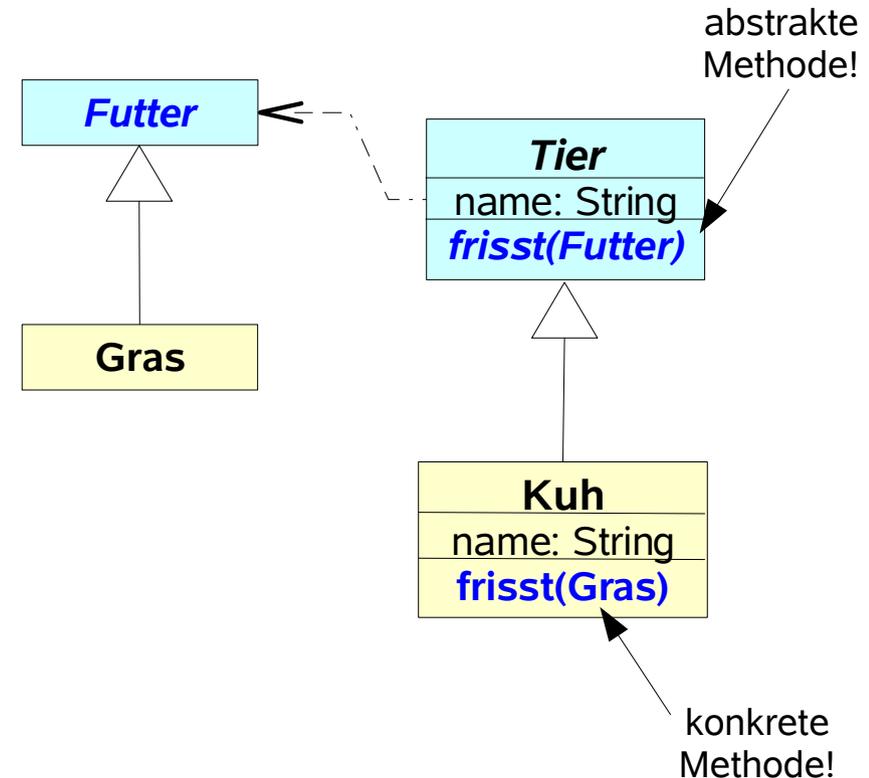
17



Futter und Gras, Tiere und Kühe

Abstrakte Dinge kann man nicht fressen
sie machen nicht satt

- ▶ Tiere können Futter fressen
- ▶ aber
 - ▶ sie benötigen dazu etwas **Konkretes** wie Gras und
 - ▶ wie das Fressen geht kann nicht für alle Tiere gleich geregelt sein
(Kühe müssen Wiederkäuen,
Hunde sabbern dabei, ...)
 - ▶ Die konkrete Klasse muss festlegen wie gefressen wird



Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

18



Futter und Gras, Tiere und Kühe in Java

```
class Futter{};
class Gras extends Futter{}

abstract class Tier{
    public abstract void frisst (Futter f);
};
```

*abstrakte Methode in
abstrakter Klasse:
Futter fressen.*

```
public class Kuh extends Tier {
    private String name;

    public Kuh(String name){
        this.name = name;
    }

    public void frisst(Gras f) {
        System.out.println("Kau, Kau, ... ");
    }
}
```

*konkrete Methode in
konkreter Klasse:
Gras fressen*



Java: (Diese) Kühe sind keine Tiere



```
class Futter{};
class Gras extends Futter{}

abstract class Tier{
    public abstract void frisst (Futter f);
};
```

Tiere fressen Futter

```
public class Kuh extends Tier {
    private String name;

    public Kuh(String name){
        this.name = name;
    }

    public void frisst(Gras f) {
        System.out.println("Kau, Kau, ... ");
    }
}
```



Java:

← *(Diese) Kühe sind keine Tiere!
Sie können ja kein Futter fressen.*

Kühe fressen Gras



```
class Futter{};
class Gras extends Futter{}

abstract class Tier{
    public abstract void frisst (Futter f);
};
```

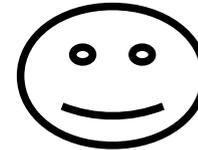
Tiere fressen Futter

```
public class Kuh extends Tier {
    private String name;

    public Kuh(String name){
        this.name = name;
    }

    public void frisst(Gras f) {
        ....
    }

    public void frisst(Futter f) {
        ....
    }
}
```



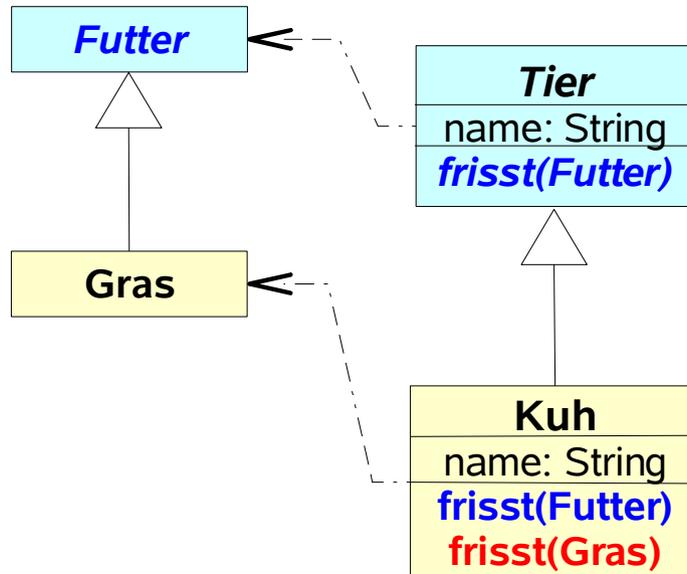
Java:
← OK! (Diese) Kühe
sind Tiere!
Sie können
Futter fressen.

Kühe fressen Gras ...

... und Futter !

jeweils auf andere Art





alle Tiere fressen
Futter - auf ihre Art

Kühe fressen Futter – wie alle Tiere
und sie fressen Gras

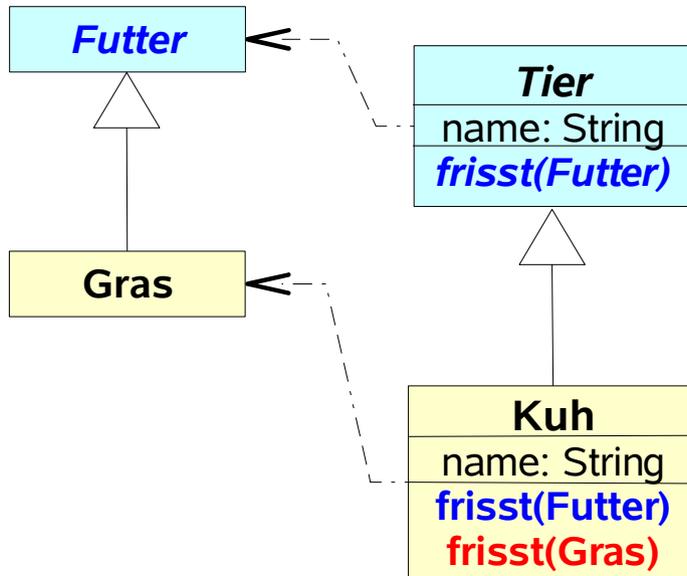
Sind Java-Kühe Kühe?

Was stimmt nicht:

- ◆ Sind Kühe keine Tiere?
- ◆ Ist Java nicht OK?
- ◆ Stimmt etwas an unserem Entwurf nicht?



Entwurfsfehler im Tier / Kuh-Beispiel



alle Tiere fressen Futter –
ALLE ARTEN von FUTTER

Entwurfsfehler

Es stimmt nicht, dass alle Tiere alle Arten von Futter fressen!

Jede Tierart frisst nur die Art von Futter, die ihm bekommt!

Konsequenz: Probleme bei der Implementierung!

Das kann in Java ausgedrückt werden, aber nicht so einfach!



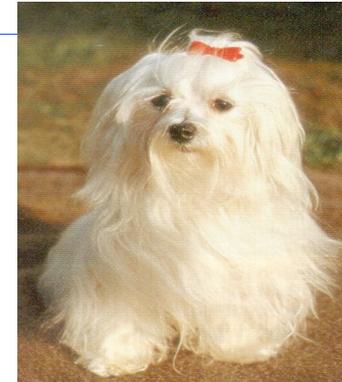
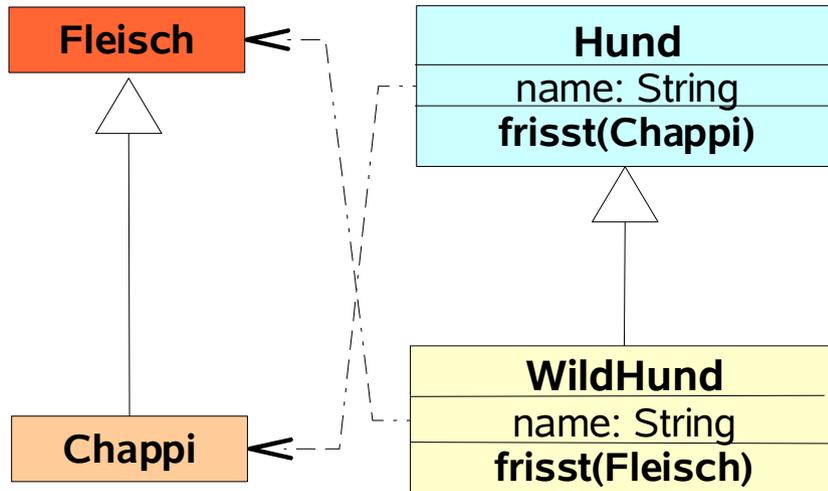
Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

23



Hund und Wildhund in UML



Hund



Wildhund

Hund und Wildhund

- ◆ Hunde fressen Chappi
- ◆ Wildhunde sind eine besondere Art Hunde sie fressen alle Arten von Fleisch
- ◆ Chappi ist eine besondere Art Fleisch(Schön weich gemahlen)

Unterschied zum Kuh-Beispiel ?



Hund und Wildhund in Java



Java akzeptiert
den Entwurf, aber
interpretiert ihn
falsch.

```
class Fleisch{}  
class Chappi extends Fleisch{}  
  
public class Hund {  
    public void frisst(Chappi dose){  
        System.out.println("Fresse Chappi nach Art der Hunde");  
    }  
}
```



```
public class WildHund extends Hund {  
    public void frisst(Fleisch brocken){  
        System.out.println("Fresse Fleisch nach Art der WildHunde");  
    }  
}
```

```
Hund fifi = new Hund();  
fifi.frisst(new Chappi());
```

```
WildHund hektor = new WildHund();  
hektor.frisst(new Fleisch());  
hektor.frisst(new Chappi());
```

hektor frisst auf zwei Arten:

- Chappi nach der (ererbten) Art der Hunde,
- Fleisch nach Art der Wildhunde

Das ist nicht was wir wollten:

Wildhunde verschlingen auch Chappi so
wie es ihre Art ist!



Hunde, Wildhunde Kühe und Tiere in der Welt und Java

Kühe und Tiere

- ◆ **sind NICHT korrekt entworfen**
- ◆ **werden von Java NICHT akzeptiert und es hat Recht damit**
- ◆ Ein korrekter Entwurf kann umgesetzt werden, aber mit ein paar Verrenkungen.



Hunde und WildHunde

- ◆ **sind korrekt entworfen**
- ◆ **werden von Java akzeptiert aber nicht korrekt interpretiert**
- ◆ Eine korrekte Umsetzung ist möglich erfordert aber ein paar Tricks.
- ◆ Nächste Java-Version vielleicht mit anderem Verhalten

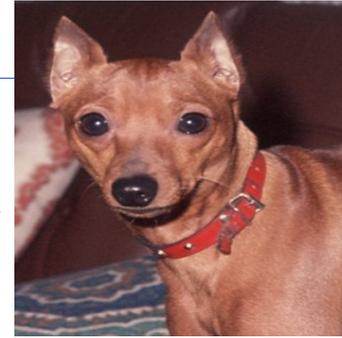


Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

26

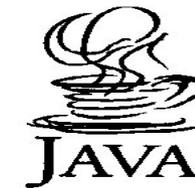




Welt:
*Kompliziert
ungezämt*



Entwurf:
Konzepte, Abstraktionen

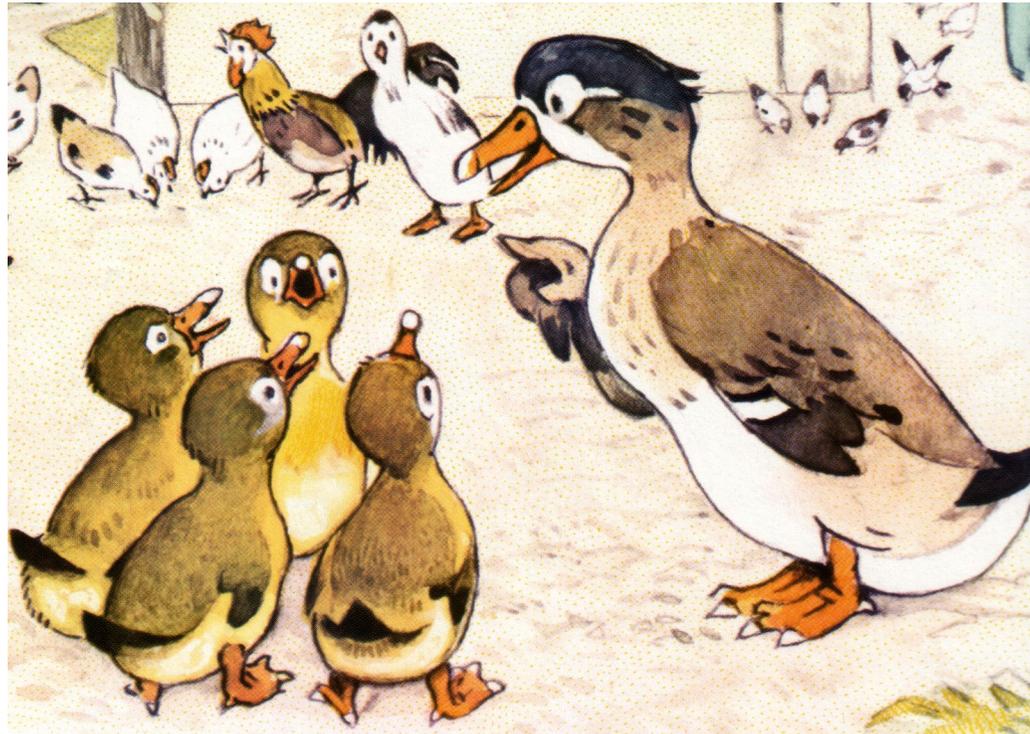


Impelmentierung:
*Programmiersprache:
Konzepte/Eigenheiten
... im Fluss*

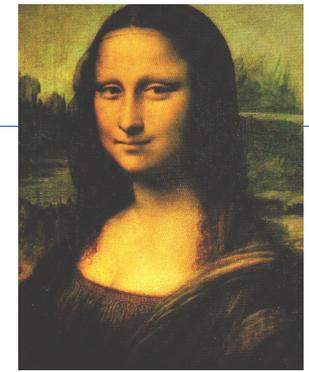
Informatik

- ◆ **ist vielseitig und interessant**
- ◆ **leider auch schwierig**
- ◆ **zum Glück gibt's ja uns Informatiker**

Danke - bis zur nächsten Vorlesung!



Hunde, Wildhunde Kühe und Tiere in der Welt und Java



Welt:
Kompiziert

Kühe und Tiere

- ◆ **sind NICHT korrekt entworfen**
- ◆ **werden von Java NICHT akzeptiert und es hat Recht damit**
- ◆ **Ein korrekter Entwurf kann umgesetzt werden, aber mit ein paar Verrenkungen.**



Entwurf:
*Konzepte,
Abstraktionen*

Hunde und WildHunde

- ◆ **sind korrekt entworfen**
- ◆ **werden von Java akzeptiert aber nicht korrekt interpretiert**
- ◆ **Eine korrekte Umsetzung ist möglich erfordert aber ein paar Tricks.**
- ◆ **Nächste Java-Version vielleicht mit anderem Verhalten**



Impelmentierung:
*Programmiersprache
(Konzepte/Eigenheiten
im Fluss)*

Sind Kühe Tiere ?

Th Letschert, FH Giessen

29

