



Pair Requirements Engineering

Prof. Dr. Andreas Spillner
Hochschule Bremen

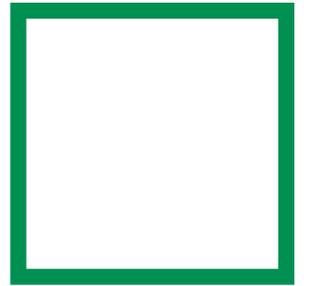
Wir haben alle
unsere eigene Realität!

Nicht wirklich neu,
aber immer mal wieder in Erinnerung rufen!

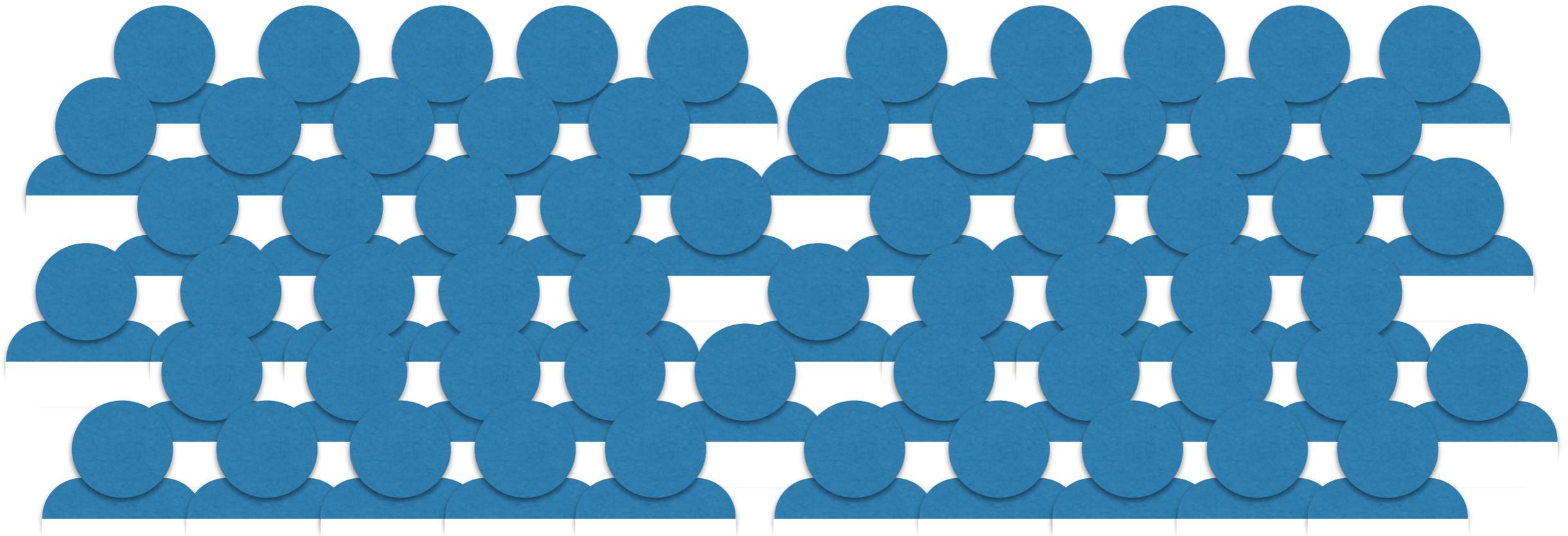


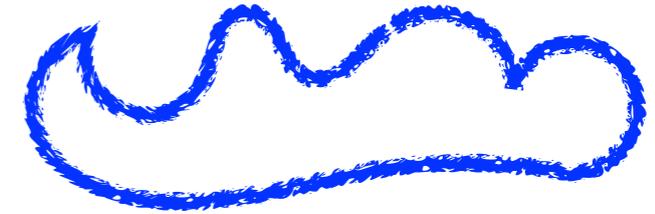
Anforderungen

Vortragsraum mit 60 Plätzen



Vortragsraum mit 60 Plätzen
- eindeutig da Mathematik,
klar definierte Realität





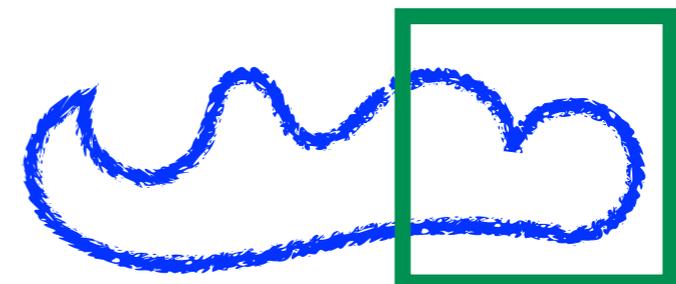
Vortragsraum mit 60 **Plätzen**
- klar definierte Realität?

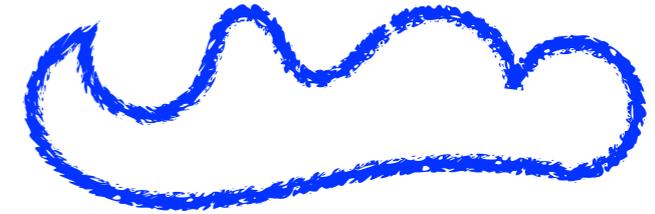
| Raumbezeichnung Room | Fläche m ² Area m ² | Höhe m Height m | Länge m Length m | Breite m Width m |
|-------------------------|--|--------------------|---------------------|---------------------|
| Carl Maria von Weber | | | | |
| Ernst von Schuch | 95,00 | 3,00 | 11,00 | 8,00 |

| Kino Theatre | Parlament Classroom | U-Form U-shape | Block Boardroom | Bankett Banquet | Empfang Reception |
|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 60 | 40 | 28 | 30 | 40 | 50 |

Bestuhlungsmöglichkeiten:

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Kino | 60 Plätze |
| Bankett | 40 Plätze |
| Parlamentarisch (mit Tischen) | 40 Plätze |
| Block | 30 Plätze |
| U-Form | 28 Plätze |
| Empfang | 50 Plätze |





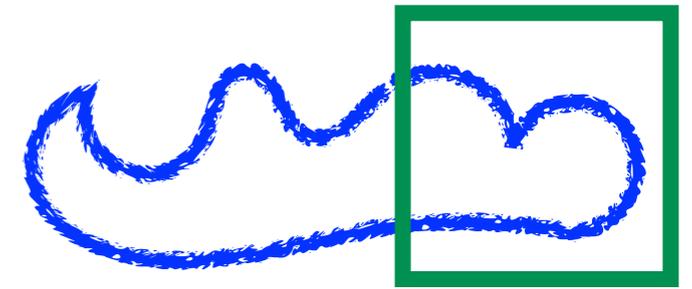
Vortragsraum mit 60 Plätzen
- klar definierte Realität?











weitere Anforderungen

Ton, Projektion, ...

Tagungstechnik

Audio Ausstattung

| | | |
|-------------------|------------|----------|
| CD-Spieler | 35,00 EUR | Einmalig |
| Funkmikrofon | 40,00 EUR | Einmalig |
| Krawattenmikrofon | 40,00 EUR | Einmalig |
| Mikrofon | 110,00 EUR | Einmalig |
| Tischmikrofon | 25,00 EUR | Einmalig |
| Verstärkeranlage | 100,00 EUR | Einmalig |

Audiovisuelle Ausstattung

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Datenprojektor VGA Standard | auf Anfrage |
| Diaprojektor | 40,00 EUR Einmalig |
| Leinwand | auf Anfrage |
| Flipchart | auf Anfrage |
| Laser pointer | 10,00 EUR Einmalig |
| Leinwand 1.80m x 1.80m | auf Anfrage |
| Leinwand 2.50m x 2.50m | auf Anfrage |
| Magnettafel | auf Anfrage |



weitere Anforderungen

Licht, Strom,

Klimaanlage (Luft), ...



Drei Arten von
Anforderungen

Projekt FLOW



Projekt FLOW

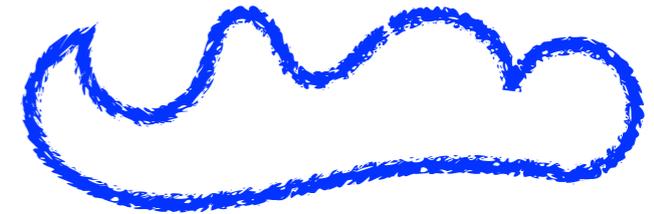
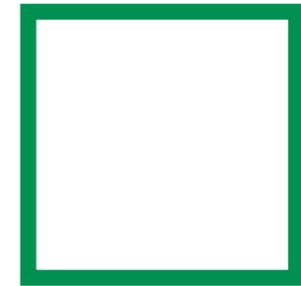
Das F
von I
Mode

Das Forschungsprojekt FLOW beschäftigt sich mit Eigenschaften, Modellierung, Analyse und Optimierung von Informationsflüssen in der Softwareentwicklung. Eine wesentliche Eigenschaft von FLOW ist die explizite Modellierung von flüssigen und festen Informationsflüssen.



3 Arten von Anforderungen

- Feste Anforderungen
- Flüssige Anforderungen
- Gasförmige Anforderungen



- keine feste Abgrenzung, fließende Übergänge

Wenig ist wirklich eindeutig,
viele bleibt unklar
(nicht festgehalten, nicht gesagt, nur in den Köpfen)

ABER
es kann auch nicht ALLES festgehalten werden!



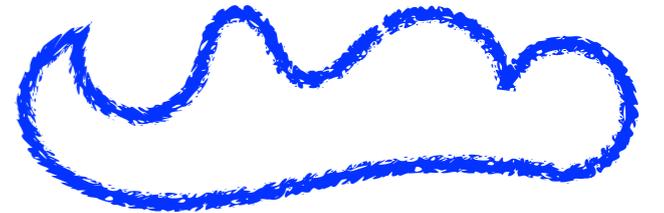
Bekannte
Pannen

Mars Climate Orbiter - 1999



- Feste Anforderungen
- »The peer review preliminary findings indicate that one team used English units (e.g., inches, feet and pounds) while the other used metric units for a key spacecraft operation. This information was critical to the maneuvers required to place the spacecraft in the proper Mars orbit.«

Hartz-IV 2004



- flüssige Anforderungen
- »Wegen einer Softwarepanne bei der Bundesagentur für Arbeit erhalten zehntausende Menschen das neue Arbeitslosengeld II nicht pünktlich zum Jahresanfang. In den Agenturen sollen jetzt Reserven für die Bargeldauszahlung angelegt werden.
- Laut BA hatte der Programmierfehler bewirkt, dass bei der Vervollständigung von kürzeren Kontonummern die nötigen Nullen statt vor der Nummer dahinter eingefügt wurden.«

Gemini 5 - 1965

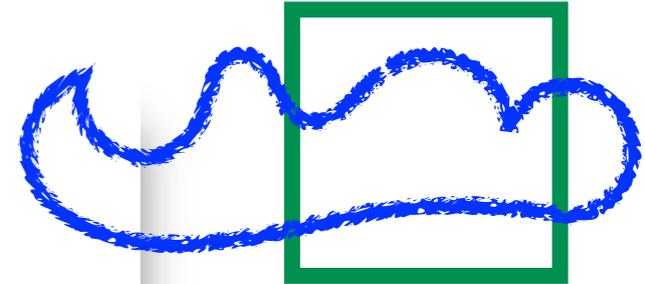


- Gasförmige, flüssige Anforderungen
- »Aufgrund von schlechtem Wetter im Zielgebiet wurde die Landung um eine Umkreisung vorverlegt. Durch fehlerhafte Daten im Computer wurde der Landepunkt um 145 km verfehlt.«
- »Due to a computing error, the crew landed 130 kilometers short of the planned landing point in the Atlantic Ocean. Though the computer had worked perfectly, a programmer had entered the rate of the Earth's rotation as 360° per 24 hours instead of 360.98° «



Beispiele
aus der Lehre

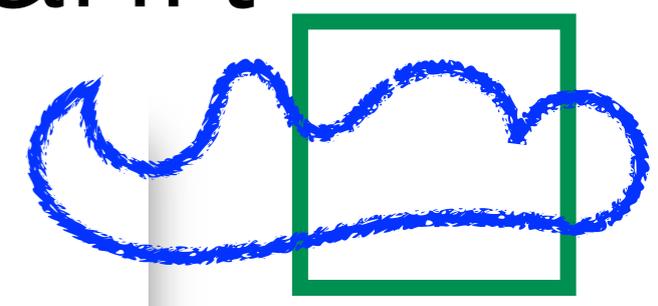
Preisberechnung - Taxifahrt



Übung - Entscheidungstabelle

- Bei der Berechnung des Preises für eine Taxifahrt sind folgende Randbedingungen gegeben:
 - Bei einer Strecke von mehr als 10 Kilometer wird ein Rabatt von 5% gewährt.
 - Bei einer Strecke von mehr als 50 Kilometer wird ein Rabatt von 10% gewährt.
 - Findet die Fahrt zwischen 22:00 und 6:00 Uhr statt, gibt es einen Nachzuschlag in Höhe von 20%
 - Gepäckstücke (unabhängig von der Anzahl) kosten 3 Euro zusätzlich
- Stellen Sie eine Entscheidungstabelle auf, beginnen Sie mit einer vollständigen Tabelle und streichen Sie ggf. Einträge.
- Wie viele Testfälle sind notwendig?
- Erstellen Sie einen konkreten Testfall mit einer Nachtfahrt von 20 Kilometern mit zwei Gepäckstücken. Der Preis für 20 Kilometer beträgt 35 Euro.

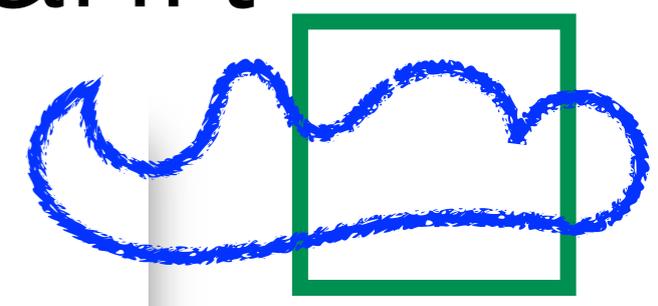
Preisberechnung - Taxifahrt



Übung - Entscheidungstabelle

- Bei der Berechnung der folgenden Ra...
 - Bei einer... 5% gewä...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke
Endpreis: $35,00 * 0,95 (-5%) * 1,20 (+20%) + 3,00 (\text{Gepäck}) = 42,90$
 - Bei einer... Strecke von mehr als 50 Kilometer wird ein Ra... von...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (immer vom Grundpreis)
Endpreis: $35,00 - (35 * 0,05) + (35 * 0,2) + 3,00 = 43,25$
 - Findet di... Nachtzu...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (Grundpreis + Gepäck)
Endpreis: $(35,00 + 3,00) * 0,95 * 1,20 = 43,32$
 - Gepäcks... zusätzlic...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (Grundpreis + Gepäck)
Endpreis: $(35,00 + 3,00) - (38 * 0,05) + (38 * 0,2) = 43,70$
- Stellen Sie e... einer vollstä...
- Wie viele Te...
- Erstellen Sie...
20 Kilometer... mit zwei Gepäckstücken. Der Preis für...
Kilometer be...

Preisberechnung - Taxifahrt



Übung - Entscheidungstabelle

- Bei der Berechnung der folgenden Ra...
 - Bei einer... 5% gewä...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke
Endpreis: $35,00 * 0,95 (-5%) * 1,20 (+20%) + 3,00 (\text{Gepäck}) = 42,90$
 - Bei einer... Strecke von mehr als 50 Kilometer wird ein Ra... von... 10% gev...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (immer vom Grundpreis)
Endpreis: $35,00 - (35 * 0,05) + (35 * 0,2) + 3,00 = 43,25$
 - Findet di... Nachtzu...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (Grundpreis + Gepäck)
Endpreis: $(35,00 + 3,00) * 0,95 * 1,20 = 43,32$
 - Gepäcks... zusätzlic...
Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke (Grundpreis + Gepäck)
Endpreis: $(35,00 + 3,00) - (38 * 0,05) + (38 * 0,2) = 43,70$
- Stellen Sie e... einer vollstä...
- Wie viele Te...
- Erstellen Sie... 20 Kilometern mit zwei Gepäckstücken. Der Preis für... Kilometer be...

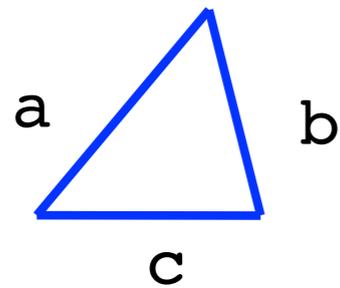
Dreiecksbestimmung



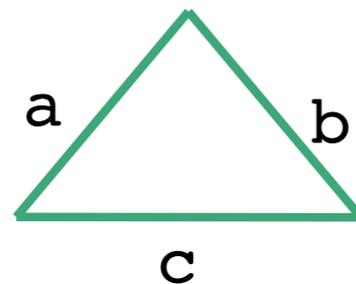
Aufgabe



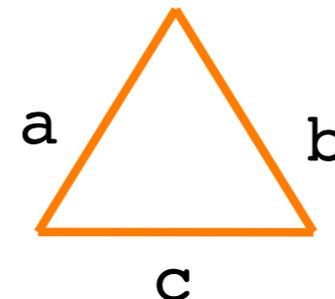
- Ein Programm ist zu testen, das 3 ganzzahlige positive Werte einliest und als Längen eines Dreiecks interpretiert.
- Das Programm gibt eine Meldung aus, ob es sich um ein **ungleichseitiges**, **gleichschenkliges** oder **gleichseitiges** Dreieck handelt.



$$a \neq b \neq c$$



$$\begin{aligned} a &= b \neq c \quad \vee \\ a &\neq b = c \quad \vee \\ a &= c \neq b \end{aligned}$$



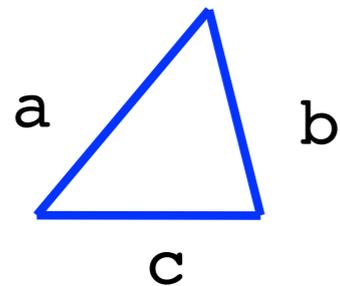
$$a = b = c$$

Dreiecksbestimmung



Aufgabe

- Ein Programm ist zu testen, das 3 ganzzahlige positive Werte einliest und als Längen eines Dreiecks interpretiert.
- Das Programm gibt eine Meldung aus:
 - Testfall:
es sich um ein **ungleichseitiges** Dreieck handelt
 - Testfall:
es sich um ein **gleichseitiges** Dreieck handelt
 - Testfall:
es sich um ein **1,2,3 - ungleichseitiges** Dreieck handelt



$$a \neq b \neq c$$



Testfall:
1,1,3 - gleichschenkliges Dreieck

Testfall:
1,1,1 - gleichseitiges Dreieck

Dreiecksbestimmung

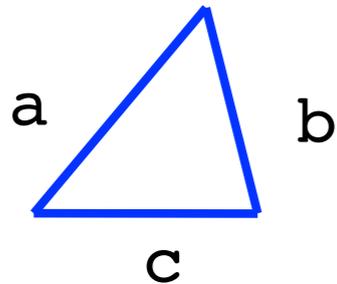


Aufgabe

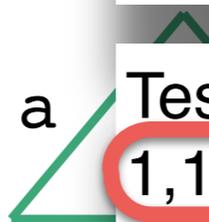
- Ein Programm ist zu testen, das 3 ganzzahlige positive Werte einliest und als Längen eines Dreiecks interpretiert.
- Das Programm gibt eine Meldung aus, wenn es sich um ein **ungleichseitiges** Dreieck handelt, ein **gleichseitiges** Dreieck handelt



Dreiecksbedingung verletzt!



$$a \neq b \neq c$$



Testfall:

1,1,3 - gleichschenkliges Dreieck

a =
a ≠
a =

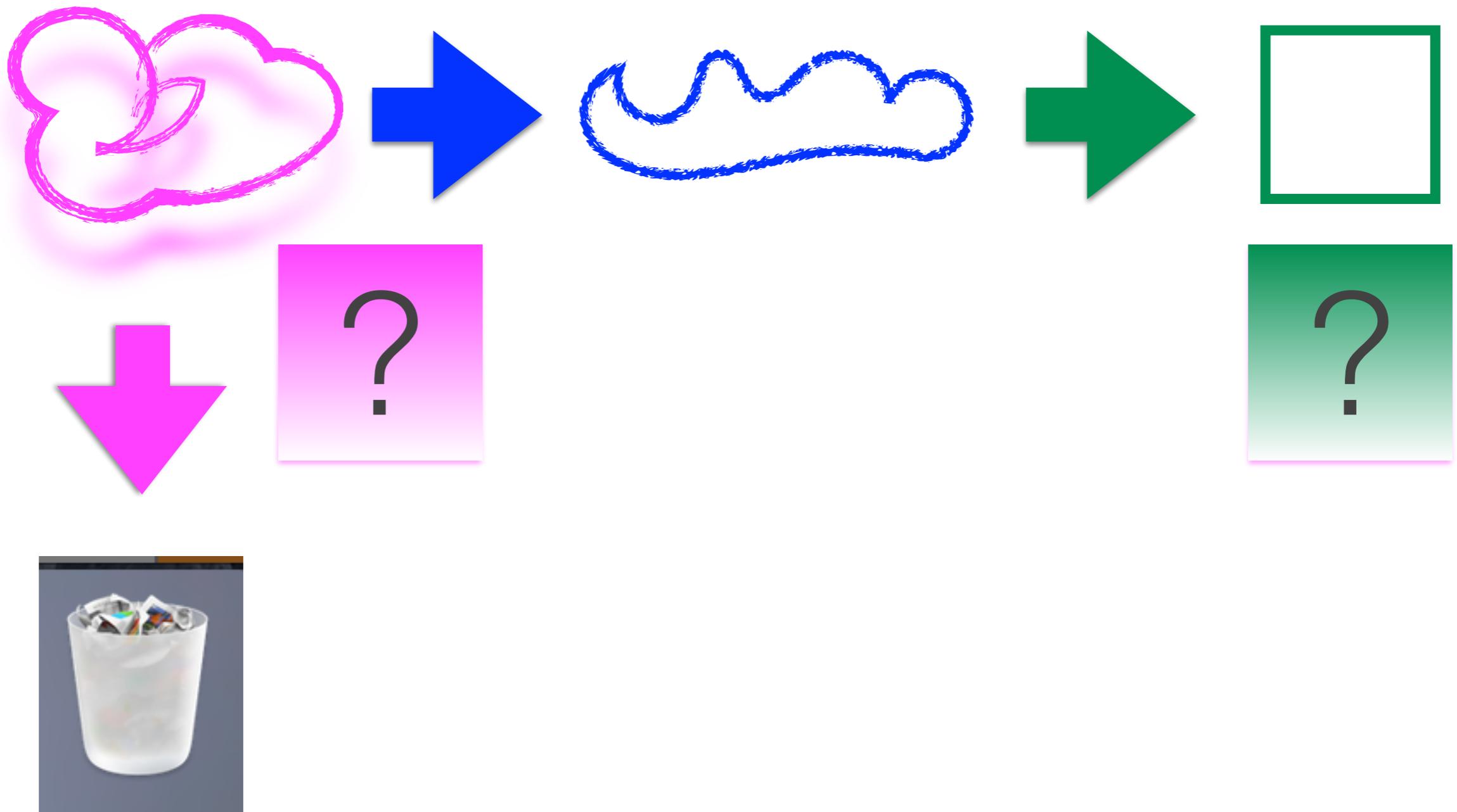
Testfall:

1,1,1 - gleichseitiges Dreieck



Testen

Aufgabe des Testers



Tester



Tester



Tester



Tester



Eher der Detektiv, der Dinge hinterfragt
und nachfragt, was ist wenn ... ?

Wikipedia



- »Ein Detektiv (von lateinisch detegere „**entdecken**, **aufdecken**“) oder auch Privatdetektiv (Deutschland) bzw. Berufsdetektiv (Österreich) ist ein Privatermittler, der im Rahmen der Beweiserhebung und/oder Beweisnothilfe **durch Observationen, Recherchen, legendierte Befragungen und Ähnliches Erkenntnisse und Informationen dokumentiert** und insbesondere gerichtlich verwertbares Beweismaterial zusammenträgt.«

Tester



- entdecken
 - Ungenauigkeiten,
 - Interpretationsspielräume und
 - Lücken
- in den Anforderungen,
- (spätestens) beim Erstellen der Testfälle.

Testfälle

- Unklarheiten werden oft durch Diskussion mit dem Kunden über Beispiele versucht zu klären.
- Beispiele sind nichts anderes als Testfälle!
- Testfälle sind konkret mit Eingabedaten und erwarteten Ausgaben und Randbedingungen.
- Testfälle müssen sowieso erstellt werden, können bei frühzeitiger Erstellung zur Klärung der Anforderungen sehr viel beitragen!

Mars Climate Orbiter - 1999



- Feste Anforderungen
- »The peer review preliminary findings indicate that one team used English units (e.g., inches, feet and pounds) while the other used metric units for a key spacecraft operation. This information was critical to the maneuvers required to place the spacecraft in the proper Mars orbit.«

<http://mars.jpl.nasa.gov/msp98/news/mco990330.html>



- Integrationstest zwischen den beiden Systemteilen (inch, cm)

Hartz-IV 2004



- flüssige Anforderungen
- »Wegen einer Softwarepanne bei der Bundesagentur für Arbeit erhalten zehntausende Menschen das neue Arbeitslosengeld II nicht pünktlich zum Jahresanfang. In den Agenturen sollen jetzt Reserven für die Bargeldauszahlung angelegt werden.
- Laut BA hatte der Programmierfehler bewirkt, dass bei der Vervollständigung von kürzeren Kontonummern die nötigen Nullen statt vor der Nummer dahinter eingefügt wurden.«

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/hartz-iv-panne-zehntausende-alg-ii-empfaenger-muessen-auf-geld-warten-a-335141.html>



- Ein Testfall
- 12345 -> 0000012345

Gemini 5 - 1965



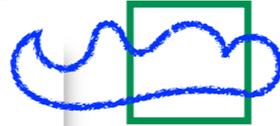
- Gasförmige, flüssige Anforderungen
- »Aufgrund von schlechtem Wetter im Zielgebiet wurde die Landung um eine Umkreisung vorverlegt. Durch fehlerhafte Daten im Computer wurde der Landepunkt um 145 km verfehlt.«
- »Due to a computing error, the crew landed 130 kilometers short of the planned landing point in the Atlantic Ocean. Though the computer had worked perfectly, a programmer had entered the rate of the Earth's rotation as 360° per 24 hours instead of 360.98°«

http://de.wikipedia.org/wiki/Gemini_5
http://en.wikipedia.org/wiki/Gemini_5



- Schwierig
- Aufdecken der Ungenauigkeit

Preisberechnung - Taxifahrt



Übung - Entscheidungstabelle

- Bei der Berechnung des Preises für eine Taxifahrt sind folgende Randbedingungen gegeben:
 - Bei einer Strecke von mehr als 10 Kilometer wird ein Rabatt von 5% gewährt.
 - Bei einer Strecke von mehr als 50 Kilometer wird ein Rabatt von 10% gewährt.
 - Findet die Fahrt zwischen 22:00 und 6:00 Uhr statt, gibt es einen Nachzuschlag in Höhe von 20%
 - Gepäckstücke (unabhängig von der Anzahl) kosten 3 Euro zusätzlich
- Stellen Sie eine Entscheidungstabelle auf, beginnen Sie mit einer vollständigen Tabelle und streichen Sie ggf. Einträge.
- Wie viele Testfälle sind notwendig?
- Erstellen Sie einen konkreten Testfall mit einer Nachtfahrt von 20 Kilometern mit zwei Gepäckstücken. Der Preis für 20 Kilometer beträgt 35 Euro.



- Ein Testfall klärt die Art der Berechnung!

Nachtfahrt, 20 Kilometer, 2 Gepäckstücke

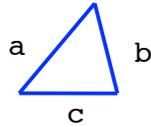
Endpreis: $35,00 * 0,95 (-5%) * 1,20 (+20%) + 3,00 (\text{Gepäck}) = 42,90$

Dreiecksbestimmung

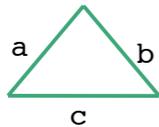


Aufgabe

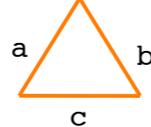
- Ein Programm ist zu testen, das 3 ganzzahlige positive Werte einliest und als Längen eines Dreiecks interpretiert.
- Das Programm gibt eine Meldung aus, ob es sich um ein **ungleichseitiges**, **gleichschenkliges** oder **gleichseitiges** Dreieck handelt.



$$a \neq b \neq c$$



$$\begin{aligned} a &= b \neq c \vee \\ a &\neq b = c \vee \\ a &= c \neq b \end{aligned}$$

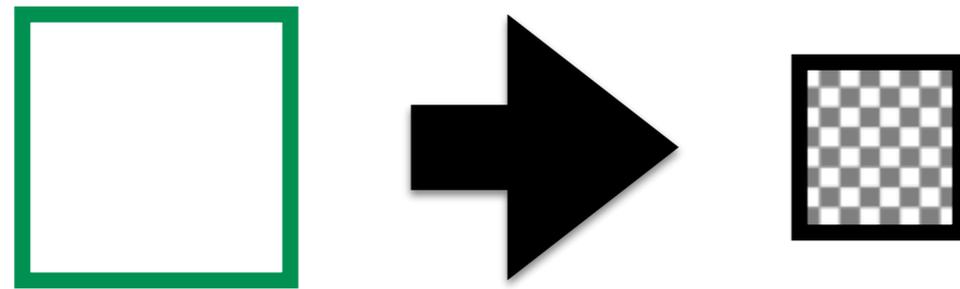


$$a = b = c$$



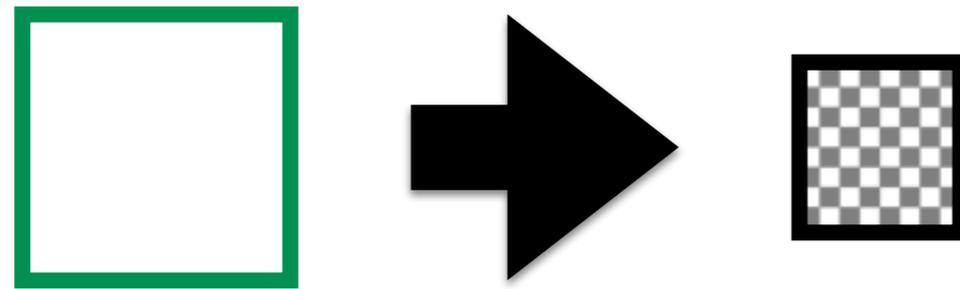
- Kombination von Maximal- und Minimalwerte
 - 1,5000,5000 -> gleichschenkliges Dreieck
 - 1,1,5000 -> Fehler, kein Dreieck
 - Max_Int, Max_Int, Max_Int -> gleichseitiges Dreieck

Ein letzter Schritt



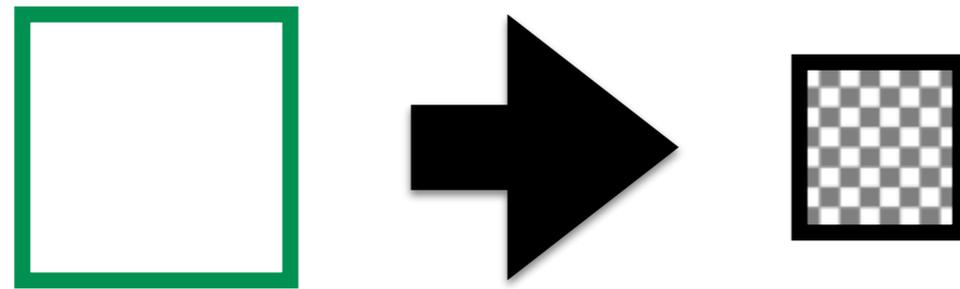
- »Rechnerwelt« ist ungleich der realen Welt!
- »Rechnerwelt« ist immer beschränkt.
- Tester denken an Grenzen und Grenzwerte!

Dreiecksbedingung



- a, b, c Seiten des Dreiecks
- $a \leq b \leq c$ Sortierung
- $a + b > c$ Dreiecksbedingung

Dreiecksbedingung



- a, b, c Seiten des Dreiecks
- $a \leq b \leq c$ Sortierung
- $a + b > c$ Dreiecksbedingung
- $\text{Max_Int}, \text{Max_Int}, \text{Max_Int}$ -> gleichseitiges Dreieck

TDD

- Test Driven Development hat einen anderen Ansatz.
- Testfall dient als Design-Entscheidung für die Schnittstelle.
- Testfall ist die (oft einzige) Anforderungsdefinition.
- (Meist) keine systematische Herleitung der Testfälle.



故宫专用
山东金都集团制造

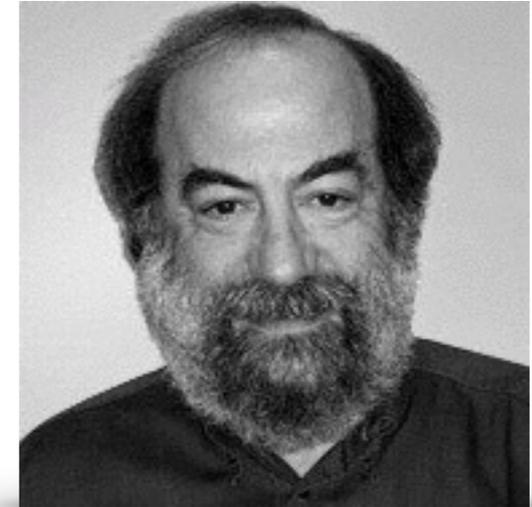
Resümee

Pair RE

- Frühzeitige Zusammenarbeit von RE-Spezialist & Test-Spezialist
- Noch besser: TEAM RE

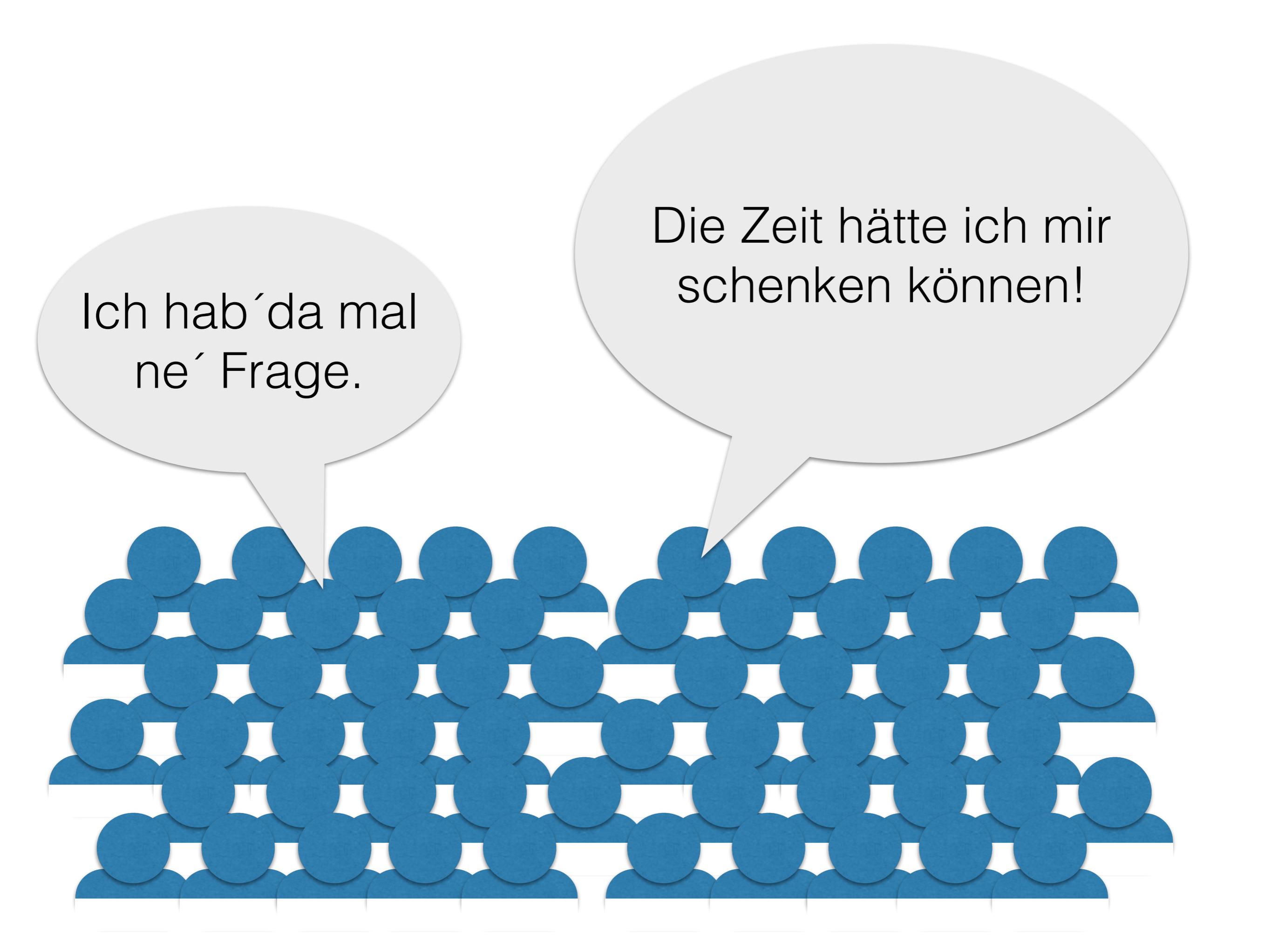
Team Programming

- Karol Frühauf (Prognose für 2020):
»Ich hoffe, dass Software-Entwicklung kein *single*, kein *pair* sondern *team programming* ist. Das Team sitzt in einem (virtuellen) Raum und erarbeitet die Lösung in dem alle Aspekte ausdiskutiert werden, laufend in einer cleveren Notation auf einer hohen Abstraktionsebene für alle sichtbar fest gehalten werden und unmittelbar auf eine ganze Menge syntaktischer und einige semantische Mängel hin automatisch überprüft werden. Reviews erübrigen sich, außer zu Zwecken der Abnahme.«





Danke, dass Sie mir Ihre Zeit
geschenkt haben



Ich hab´da mal
ne´ Frage.

Die Zeit hätte ich mir
schenken können!