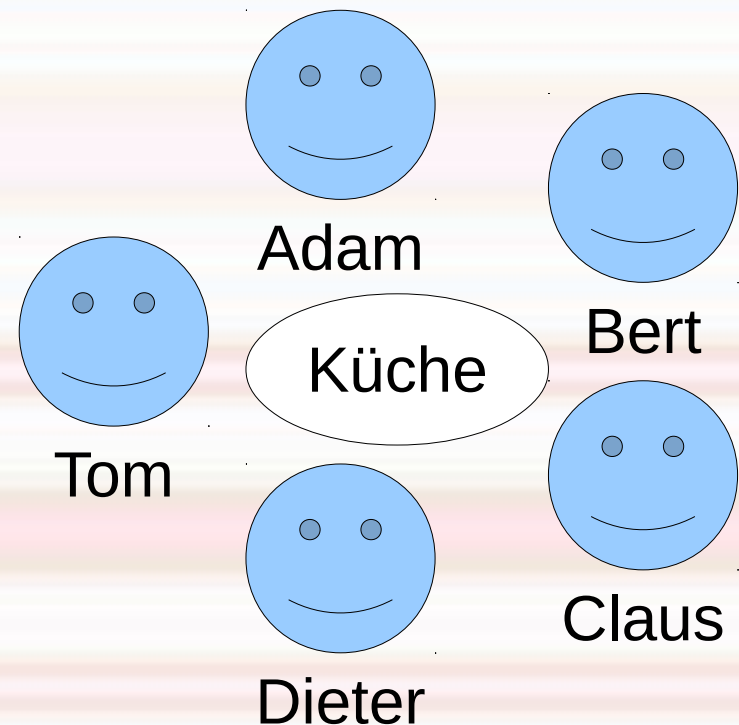


# *Wiederholung*

- ◆ Was ist ein Netzwerk?
  - ◆ Ein Netzwerk besteht aus mehreren Computern, die verbunden sind, um
    - ◆ zusammen auf Daten zuzugreifen
    - ◆ gemeinsam Ressourcen zu verwenden:
      - ◆ Drucker
      - ◆ Scanner
      - ◆ Internet-Anschluss
      - ◆ Speicherplatz auf Festplatten („Tausch“-Verzeichnis!)
      - ◆ Software

## *Ein anschauliches Beispiel*

- ◆ In der Küche am Hof des Königs Informatix arbeitet der Meister Tom mit seinen Gehilfen Adam, Bert, Claus und Dieter.
- ◆ Bei der Arbeit gibt es viel abzustimmen, daher wird in der Küche sehr viel geredet.
- ◆ Ein Beispiel eines typischen Gespräches an einem Arbeitstag:



# Ein anschauliches Beispiel

1.) Tom, auf wieviel Grad muss der Ofen für die Lasagne geheizt werden?

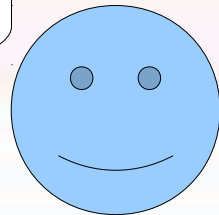
2.) Adam, der Ofen muss auf 200°C geheizt werden.

4.) Claus, stellst du den Ofen bitte auf 200°C ein?

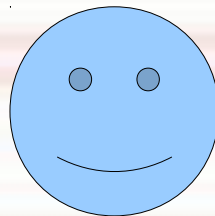
3.) Alle mal herhören: Wer hat den großen Kochlöffel?

5.) Adam, geht klar!

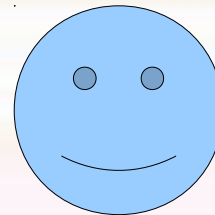
6.) Bert, ich habe ihn.



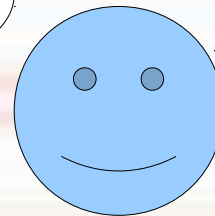
Tom



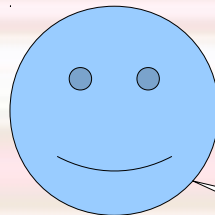
Adam



Bert



Claus



Dieter



Küche

## *Ein anschauliches Beispiel*

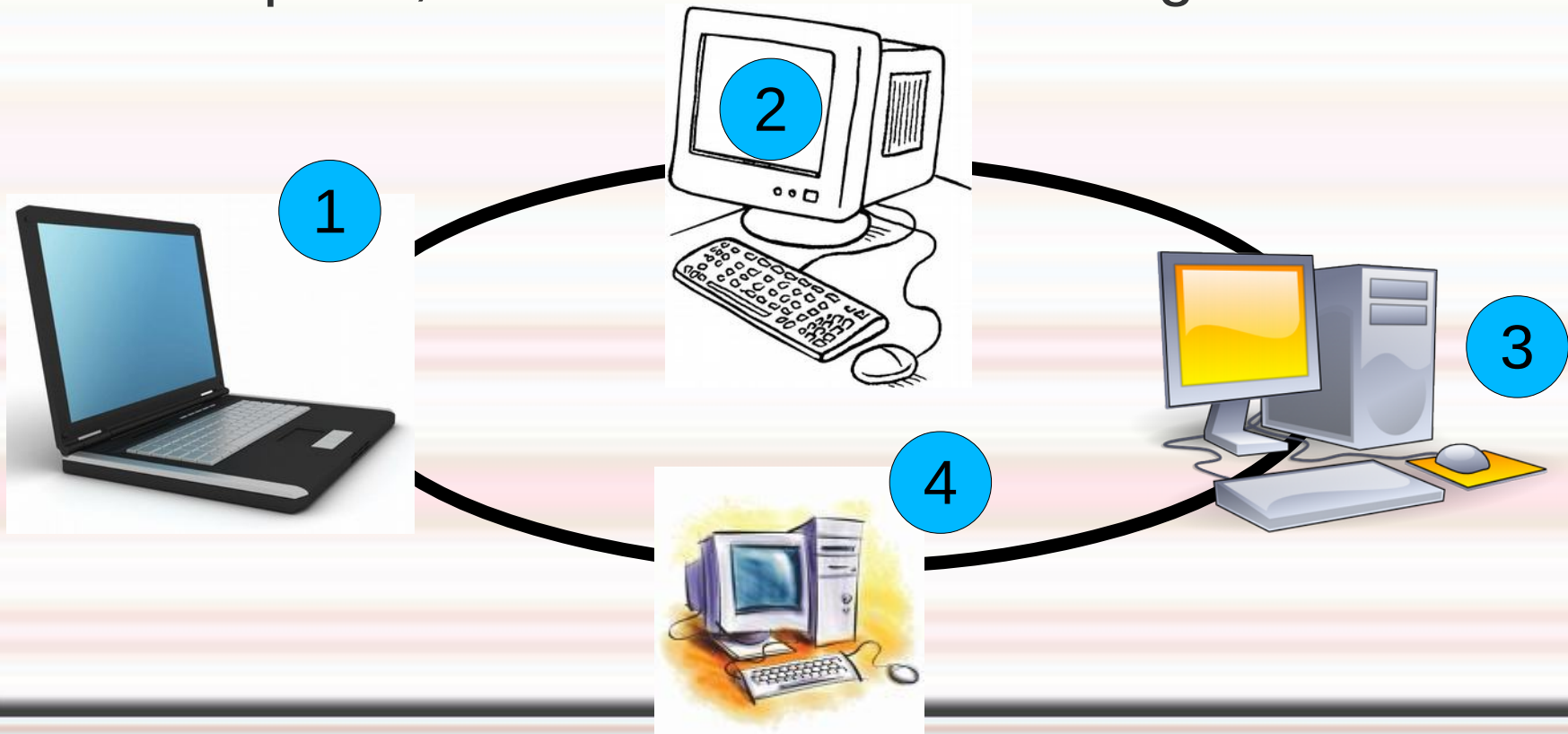
- ◆ Adam: Tom, auf wieviel Grad muss der Ofen für die Lasagne geheizt werden?
- ◆ Tom: Adam, der Ofen muss auf 200°C geheizt werden.
- ◆ Bert: Alle mal herhören: Wer hat den großen Kochlöffel?
- ◆ Adam: Claus, stellst du den Ofen bitte auf 200°C ein?
- ◆ Claus: Adam, geht klar!
- ◆ Dieter: Bert, ich habe ihn.
- ◆ Beschreiben Sie, wie Gespräche in der Küche typischerweise ablaufen:
  - ◆ Wer spricht zu wem?
  - ◆ Wer kann zuhören?
  - ◆ Wer hört tatsächlich zu?

# *Ein anschauliches Beispiel*

- ◆ Beobachtungen:
  - ◆ Es wird abwechselnd gesprochen.
  - ◆ Jeder Sprecher benennt seinen Adressaten:
    - ◆ Eine einzelne Person
    - ◆ Alle Personen in der Küche
  - ◆ Zuhören kann jeder.
  - ◆ Es sind allerdings nur diejenigen aufmerksam, die betroffen sind.
  - ◆ Ein Gespräch muss nicht unbedingt abgeschlossen sein, bevor das nächste beginnt.

# Ein einfaches Computernetz

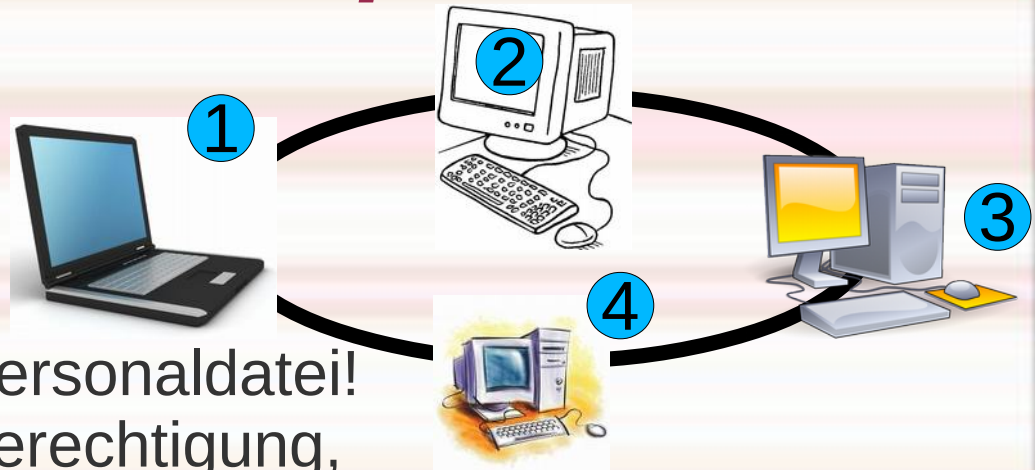
- ◆ Übertragen auf Computer:
- ◆ In einem kleinen Netzwerk befinden sich 4 Computer, die unterschiedliche Aufgaben haben:





# Ein einfaches Computernetz

- ◆ Zwischen den Computern läuft die folgende "Unterhaltung" ab:



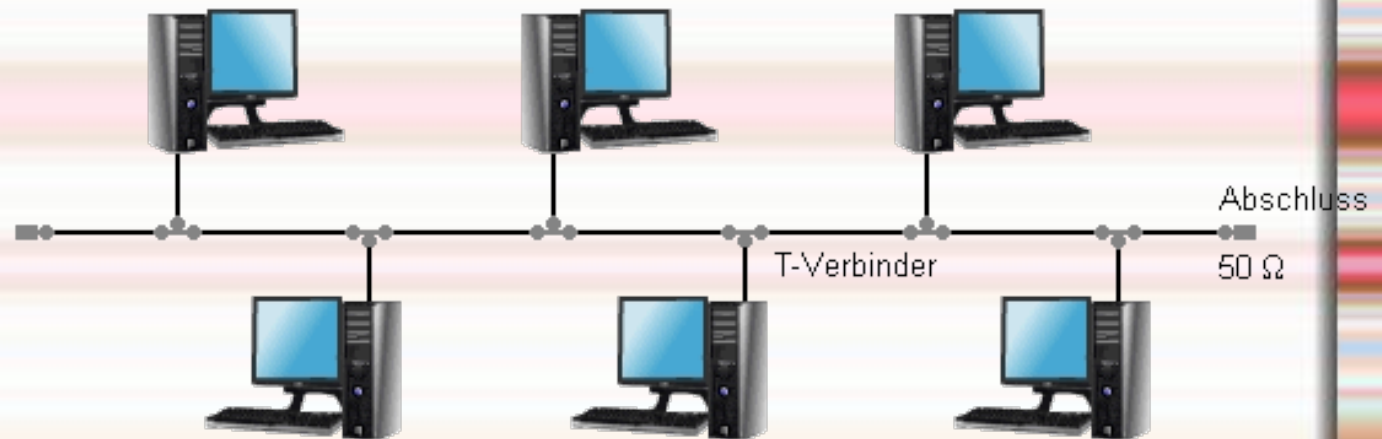
- ◆ C1: C3, gib mir die Personaldatei!
- ◆ C3: C2, hat C1 die Berechtigung, die Personaldatei zu bekommen?
- ◆ C2: C3, nur wenn er das Kennwort hat.
- ◆ C3: C1, wie lautet das Kennwort?
- ◆ C1: C3, das Kennwort lautet "Schnitzel".
- ◆ C3: C4, stimmt das Kennwort "Schnitzel"?
- ◆ C4: C3, das Kennwort stimmt.
- ◆ C3: C1, hier ist die Datei.
- ◆ Welche Rollen kann man aus dem "Gespräch" ableiten?

## ***Ein einfaches Computernetz***

- ◆ Computer 1 verlangt die Personaldatei.
- ◆ Computer 2 ist dafür zuständig, die Zugriffsberechtigungen zu verwalten.
- ◆ Computer 3 stellt Dateien zur Verfügung.
- ◆ Computer 4 verwaltet die Passwörter.



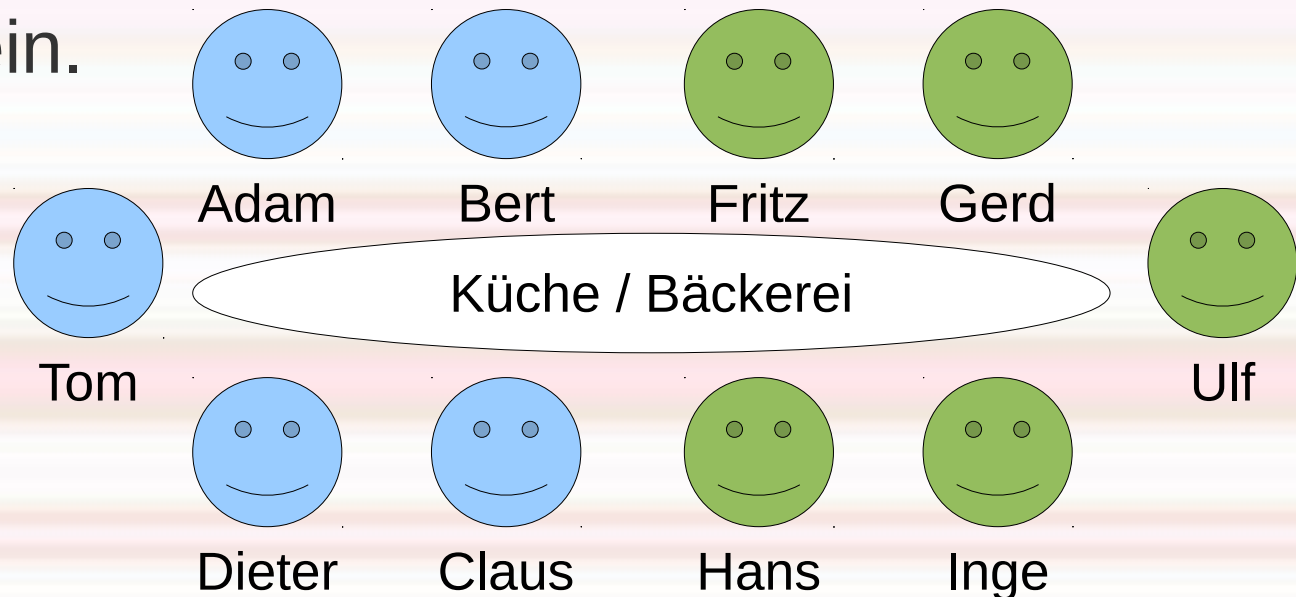
# Vernetzung von Computern



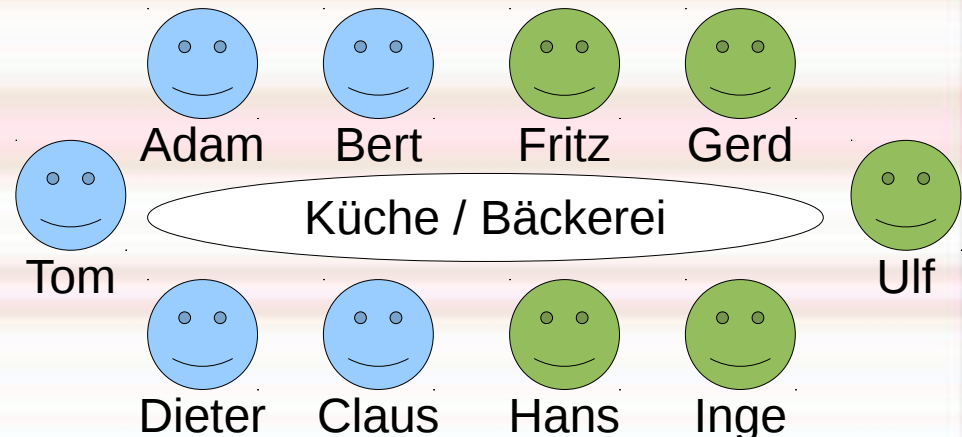
- ◆ Kommunikationsablauf:
- ◆ Hier läuft es wie in der Küche:
  - ◆ Computer senden Nachrichten so, dass alle sie hören können.
  - ◆ Nur der angesprochene Computer nimmt eine Nachricht auf, alle anderen ignorieren sie.
  - ◆ Ein Computer darf nur dann senden, wenn niemand sonst sendet.

## Das Netz wächst

- ◆ Zurück zur Küche: Aus Kostengründen wird jetzt die Bäckerei ebenfalls in die Räume der Küche gelegt.
- ◆ Bäckermeister Ulf und seine vier Mitarbeiter ziehen in dieselben Räume wie Tom und seine Gesellen ein.



# Das Netz wächst

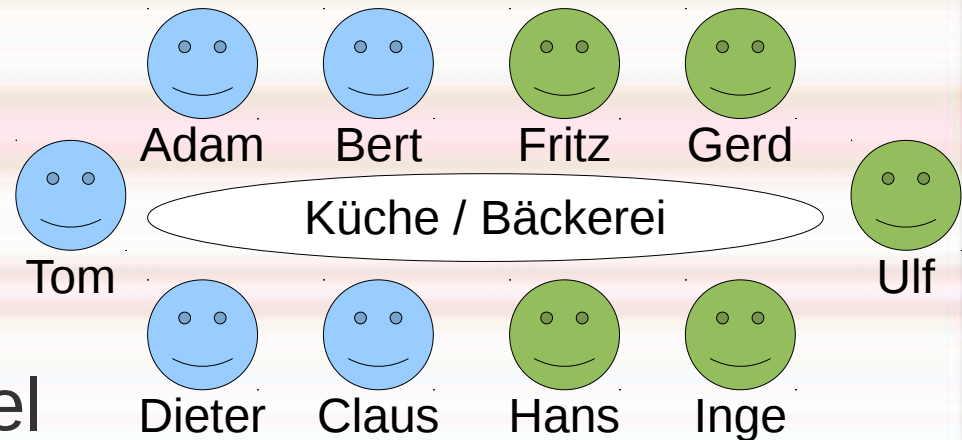


- ◆ Ein Gespräch in der Küche könnte jetzt so aussehen:
- ◆ Gerd: Inge, für den Kuchen brauchen wir einen dunklen Zuckerguss.
- ◆ Tom: Dieter, die Schokolade gleichmäßig umrühren.
- ◆ Hans: Gerd, ist der Ofen angeheizt?
- ◆ Dieter: Tom, mache ich!
- ◆ Tom: Gerd, ich brauche ein paar Plätzchen als Verzierung für die Schoko-Speise!
- ◆ Gerd: Tom, geht klar!
- ◆ Inge: Gerd, kann ich anrühren!
- ◆ Gerd: Nein, Hans!

Wo ist das Problem?

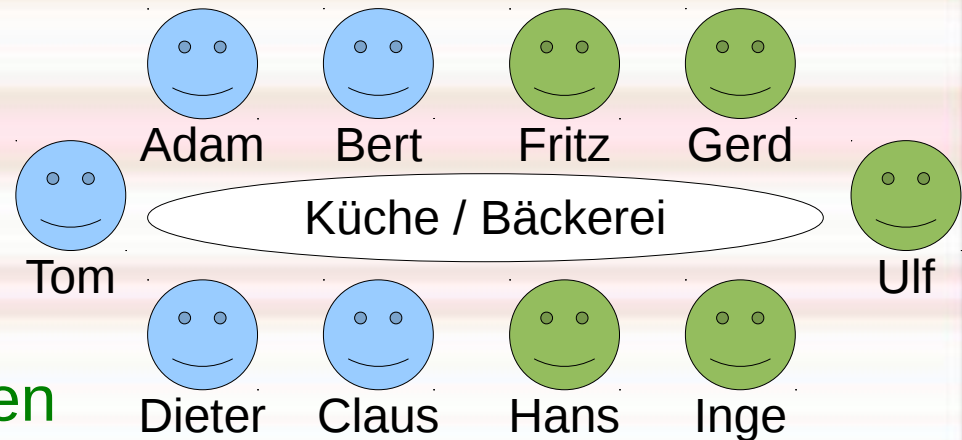
# Das Netz wächst

- ◆ Da auf einmal 10 statt 5 Personen an allen Gesprächen beteiligt sind, muss viel mehr gesprochen werden.
- ◆ Trotzdem muss jeder einzelne nur in wenigen Fällen tatsächlich zuhören, weil er betroffen ist.
- ◆ Folge:
  - ◆ Es wird deutlich lauter in der Küche.
  - ◆ Man kommt möglicherweise viel schwerer zu Wort.



# Das Netz wächst

- ◆ Wir betrachten nochmal das Gespräch:
- ◆ Gerd: Inge, für den Kuchen brauchen wir einen dunklen Zuckerguss.
- ◆ Tom: Dieter, die Schokolade gleichmäßig umrühren.
- ◆ Hans: Gerd, ist der Ofen angeheizt?
- ◆ Dieter: Tom, mache ich!
- ◆ Tom: Gerd, ich brauche ein paar Plätzchen als Verzierung für die Schoko-Speise!
- ◆ Gerd: Tom, geht klar!
- ◆ Inge: Gerd, kann ich anrühren!
- ◆ Gerd: Nein, Hans!



Blau: Küchen-intern  
Grün: Bäckerei-intern  
Rot: Zwischen Küche  
und Bäckerei

# ***Das Netz wächst***

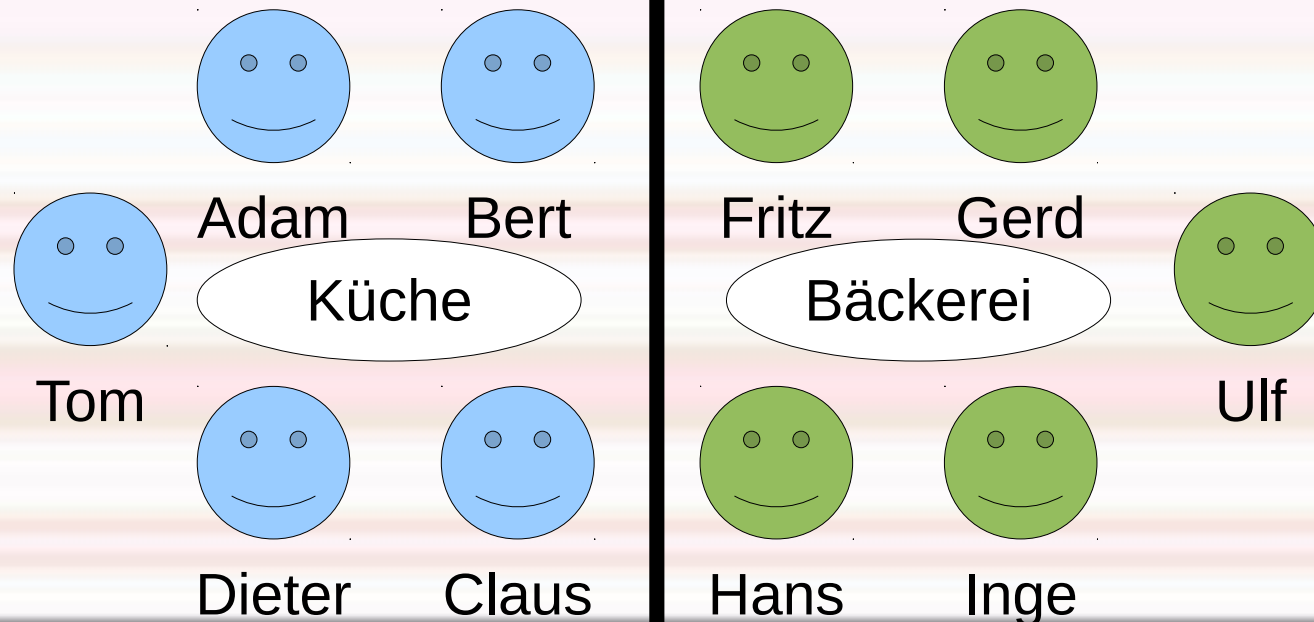
- ◆ Man stellt fest:
  - ◆ Nur ein kleiner Teil der Gespräche geht überhaupt zwischen Küche und Bäckerei hin und her.
  - ◆ Die meisten Gespräche sind abteilungs-intern.
  - ◆ Die Köche interessieren sich in den seltensten Fällen für die Gespräche der Bäcker und umgekehrt.
- ◆ Warum sollten die beiden Abteilungen also gegenseitig die Unterhaltungen mithören?



# Verbesserung der Kommunikation

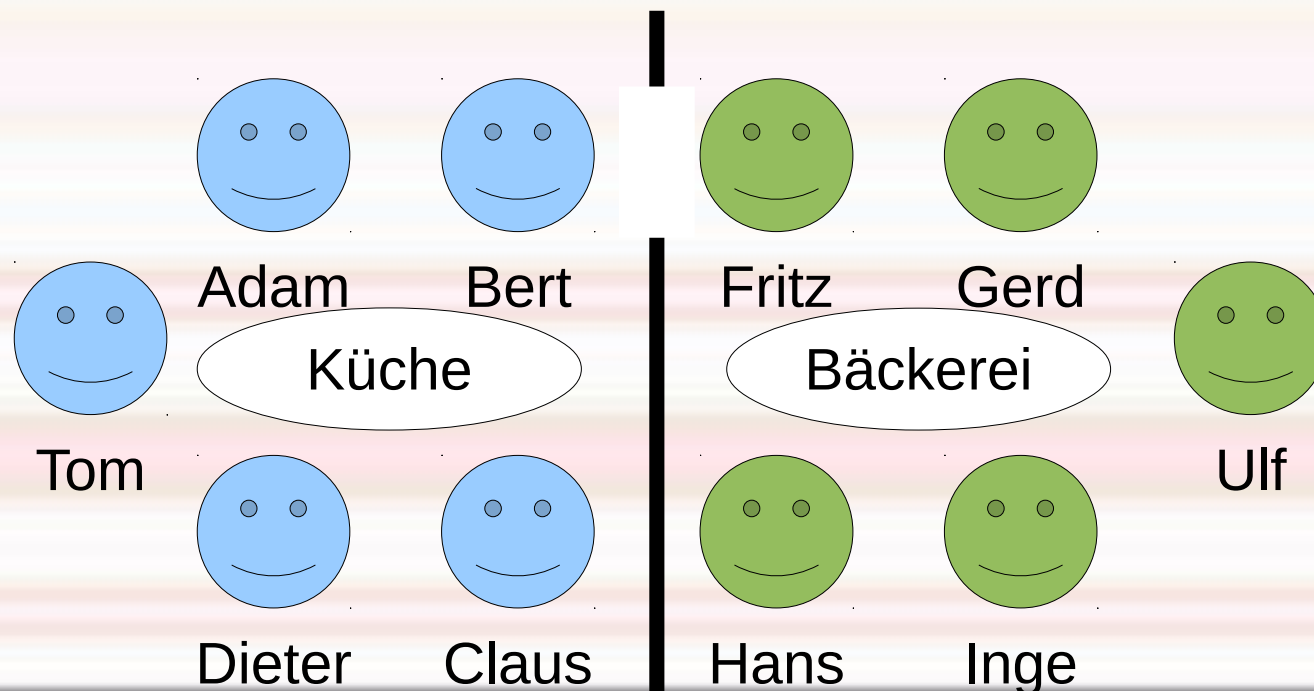
## ◆ Lösung:

- ◆ Man zieht eine schalldichte Wand zwischen Küche und Bäckerei ein, so dass jede Abteilung wieder nur ihre eigenen Unterhaltungen hört.

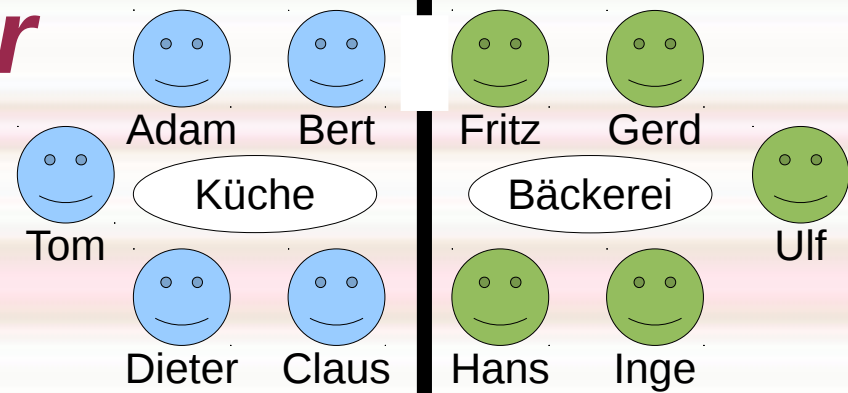


# Verbesserung der Kommunikation

- ◆ Allerdings kommt es hin und wieder doch vor, dass Küche und Bäckerei kommunizieren müssen.
- ◆ Für diesen Zweck wird ein Fenster in die Wand eingebaut.
- ◆ Bert und Fritz sind damit dafür zuständig, Nachrichten zur jeweils anderen Seite weiterzuleiten.



# Verbesserung der Kommunikation



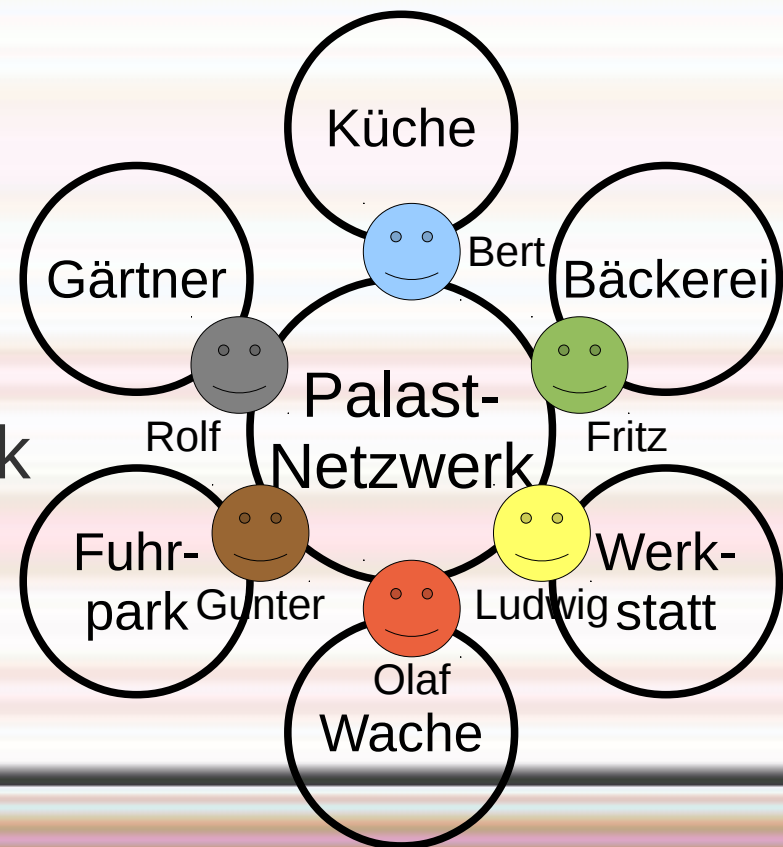
- ◆ Die Unterhaltung läuft jetzt (gekürzt) so ab:
  - ◆ Gerd: Inge, für den Kuchen brauchen wir einen dunklen Zuckerguss.
  - ◆ Tom: Bert, sag Gerd: Ich brauche ein paar Plätzchen als Verzierung für die Schoko-Speise!
  - ◆ Bert: Fritz, sag Gerd: Tom braucht ein paar Plätzchen als Verzierung für die Schoko-Speise!
  - ◆ Fritz: Gerd, Tom braucht ein paar Plätzchen als Verzierung für die Schoko-Speise!
  - ◆ Gerd: Fritz, sag Tom: Ja!
  - ◆ Fritz: Bert, sag Tom von Gerd: Ja!
  - ◆ Bert: Tom, Gerd sagt "ja".
  - ◆ Inge: Gerd, kann ich anrühren!

# *Verbesserung der Kommunikation*

- ◆ Durch die Trennung der beiden Bereiche "Küche" und "Bäckerei" muss jeder Mitarbeiter nur noch Gespräche hören, die
  - ◆ in der eigenen Abteilung beginnen oder
  - ◆ in der eigenen Abteilung enden.
- ◆ Gespräche zwischen den Abteilungen gehen jetzt zwar über zwei Vermittler (und dauern daher etwas länger), auf lange Sicht wird die Kommunikation jedoch verbessert.

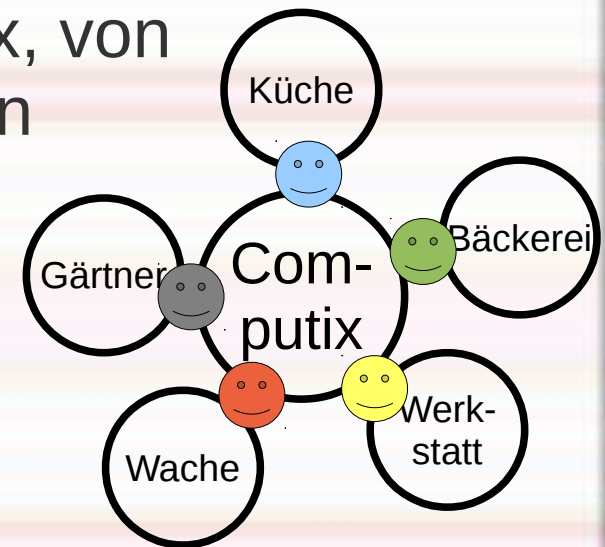
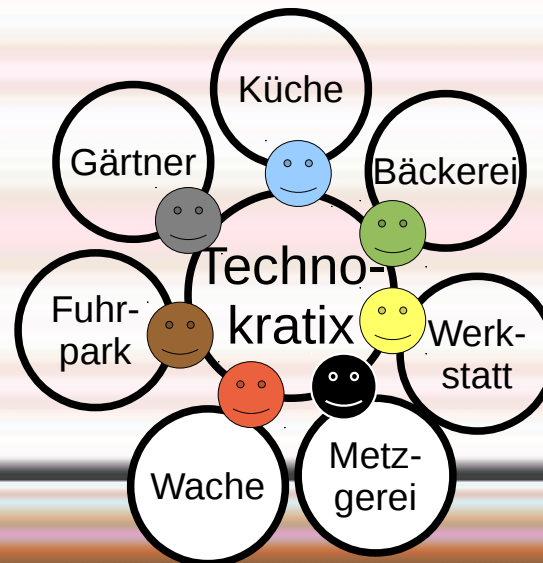
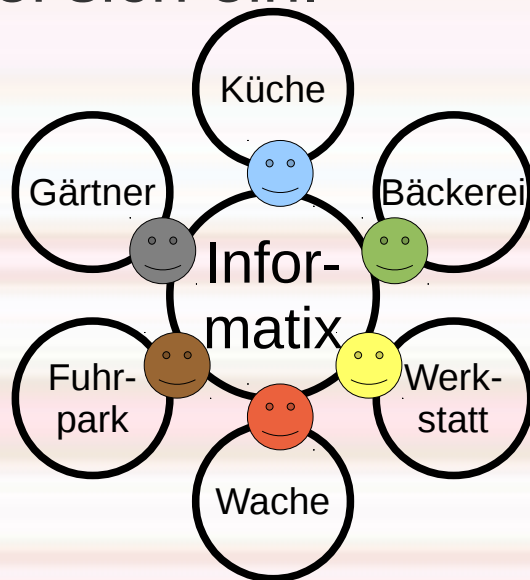
# Das Netz wächst weiter

- ◆ Diese Idee gefällt König Informatix so gut, dass er sie auf seinen gesamten Hofstaat anwenden will:
- ◆ Jede Abteilung bestimmt einen Beauftragten für Kommunikation.
- ◆ Jede Nachricht zwischen den Abteilungen geht über diese Kommunikatoren.
- ◆ Diese bilden ein Netzwerk auf höherer Ebene – genau wie die einzelnen Abteilungen.



# Das Netz wächst weiter

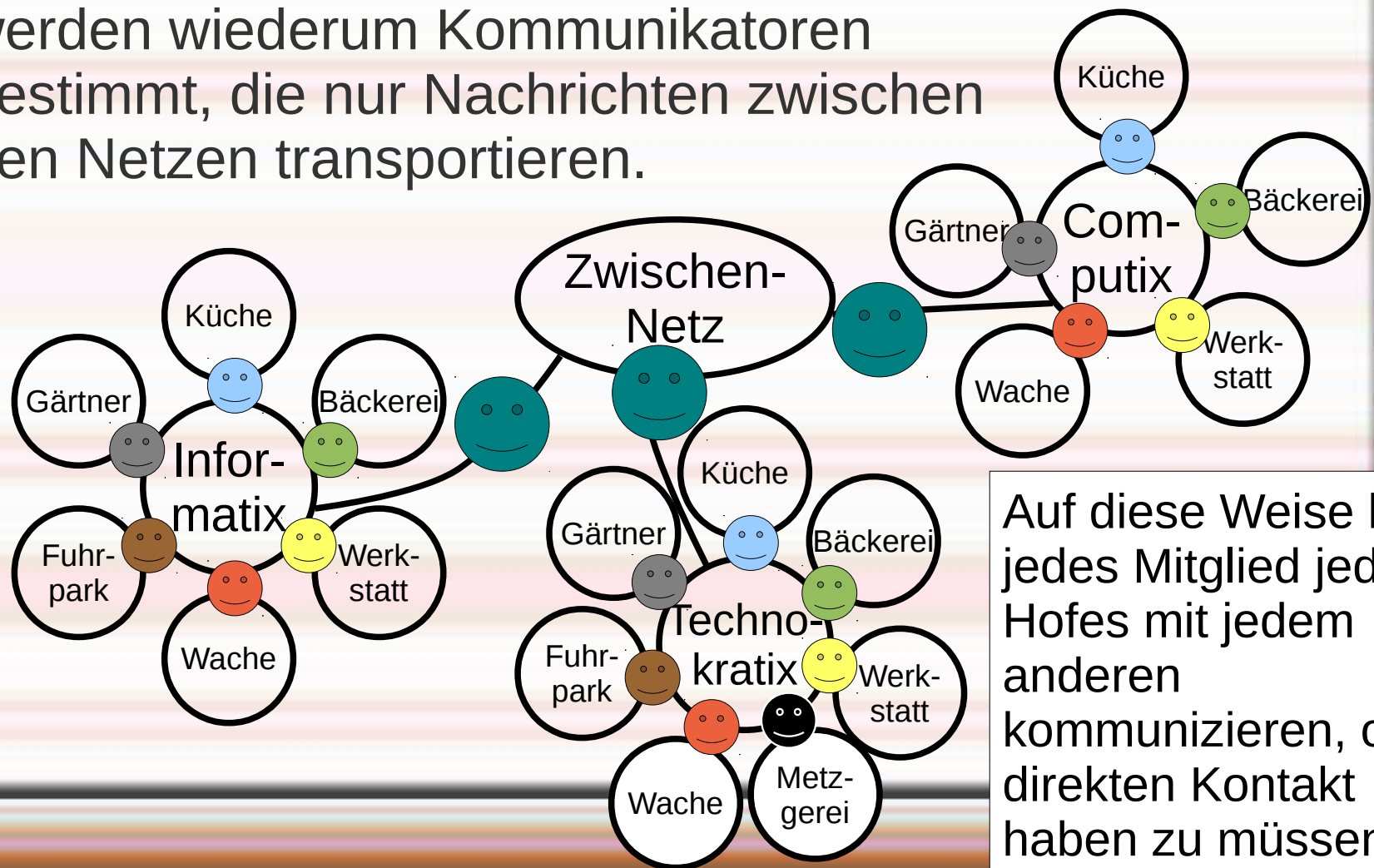
- ◆ Nachdem König Informatix seinen Nachbarn, den Königen Technokratix und Computix, von seinem Netzwerk erzählt hat, richten diese ebenfalls solche Netzwerke bei sich ein.





# Das Netz wächst weiter

- ◆ Zur Kommunikation zwischen den Palastnetzwerken werden wiederum Kommunikatoren bestimmt, die nur Nachrichten zwischen den Netzen transportieren.



Auf diese Weise kann jedes Mitglied jedes Hofes mit jedem anderen kommunizieren, ohne direkten Kontakt haben zu müssen.

# *Das Netz wächst weiter*

- ◆ In realen Computernetzen wird die Aufgabe der Weitervermittlung zwischen zwei Netzwerken von sogenannten Routern („Vermittlungsrechner“) übernommen.
- ◆ Diese besitzen zwei getrennte Netzwerkkarten, da sie sich in zwei Netzwerken befinden.

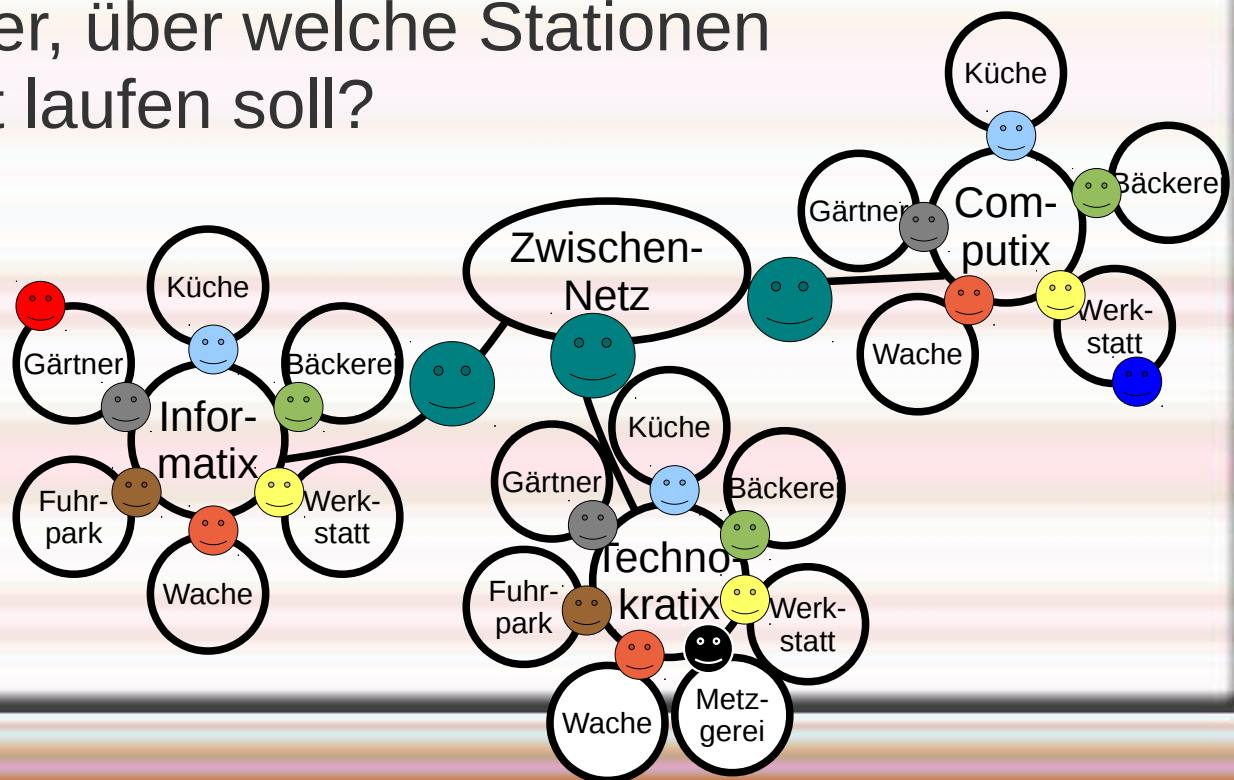


## ***Das Netz wächst weiter***

- ◆ Durch die Erweiterung wurde aus dem „LAN“ ein „WAN“:
  - ◆ LAN (Local Area Network)  
Alle Computer befinden sich innerhalb eines abgegrenzten Bereichs, z.B. ein Haus, ein Firmengebäude bzw. -gelände (hier: die Küche). Alle Teilnehmer kommunizieren direkt.
  - ◆ WAN (World bzw. Wide Area Network)  
Die Computer können sich irgendwo auf der Welt befinden, ein Zwischennetz (= Internet) vermittelt, ggf. auch über weite Strecken, z.B. mit Satellitenverbindungen.

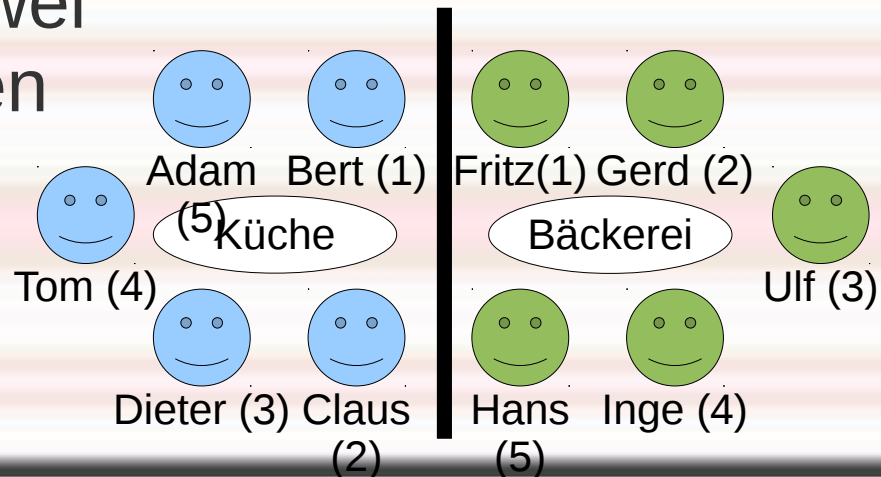
# Das Netz wächst weiter

- ◆ Problem:
  - ◆ Angenommen, Karl aus der Gärtnerei von König Informatix will eine Nachricht an Franz in der Werkstatt von König Computix schicken.
  - ◆ Woher weiß er, über welche Stationen die Nachricht laufen soll?



# Das Netz wächst weiter

- ◆ Lösung:
  - ◆ Man weist jeder Person in jeder Abteilung eindeutige Nummern zu.
  - ◆ Anstelle von Namen verwendet man Nummern, um eine Person zu identifizieren.
- ◆ Problem:
  - ◆ Was tut man, wenn zwei Abteilungen verbunden werden?
  - ◆ Man kann ja schlecht alle Nummern neu verteilen.

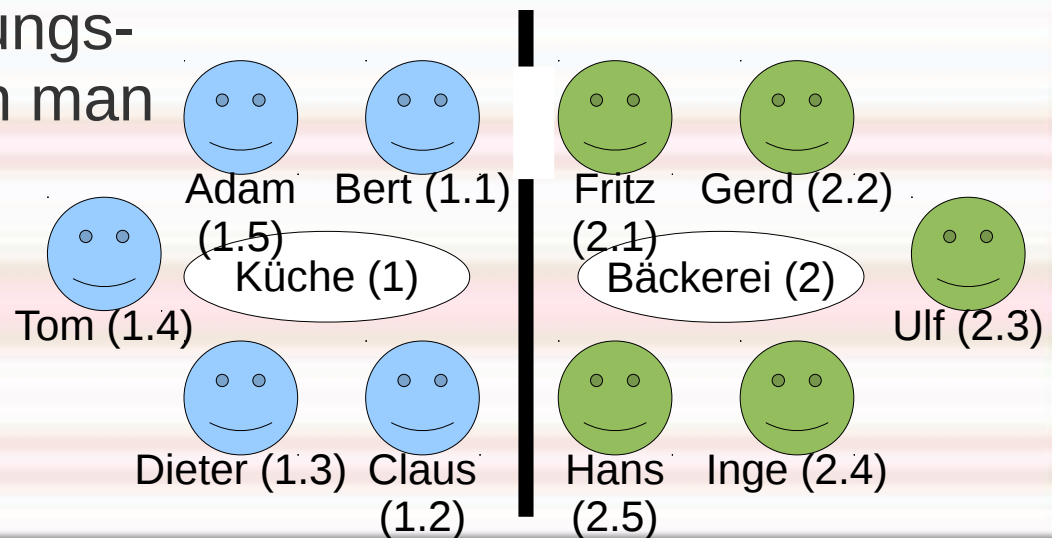




# Das Netz wächst weiter

## ◆ Lösung:

- ◆ Man führt eine Nummer für die Abteilung ein und hängt sie vor jede Personennummer.
- ◆ Nach Vereinbarung erhalten die Kommunikatoren die Endnummer 1.
- ◆ Jeder weiß jetzt: Wenn die Person, an die man eine Nachricht schicken will,
  - ◆ die gleiche Abteilungsnummer hat, kann man direkt kommunizieren.
  - ◆ sonst geht es über den Kommunikator.

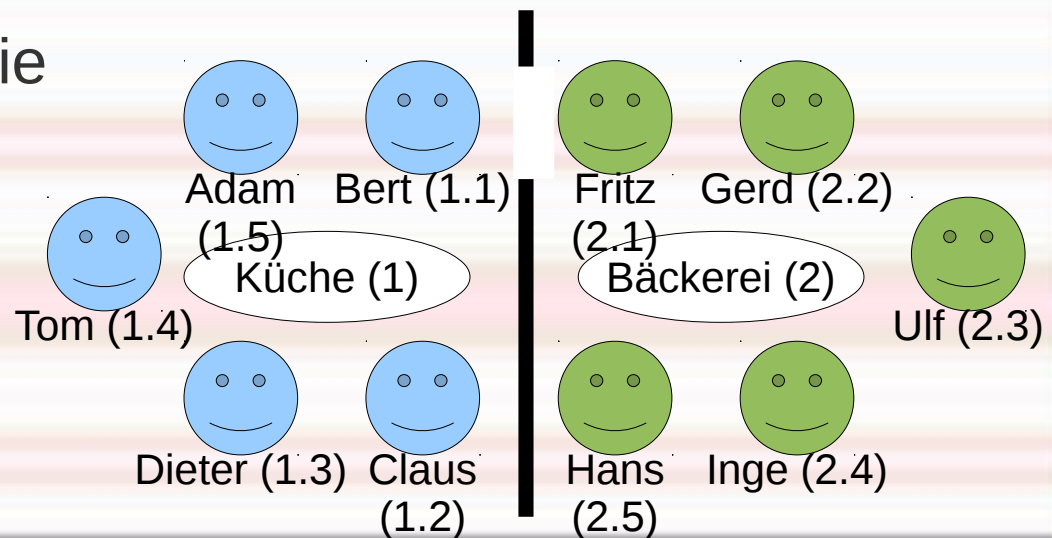




# Das Netz wächst weiter

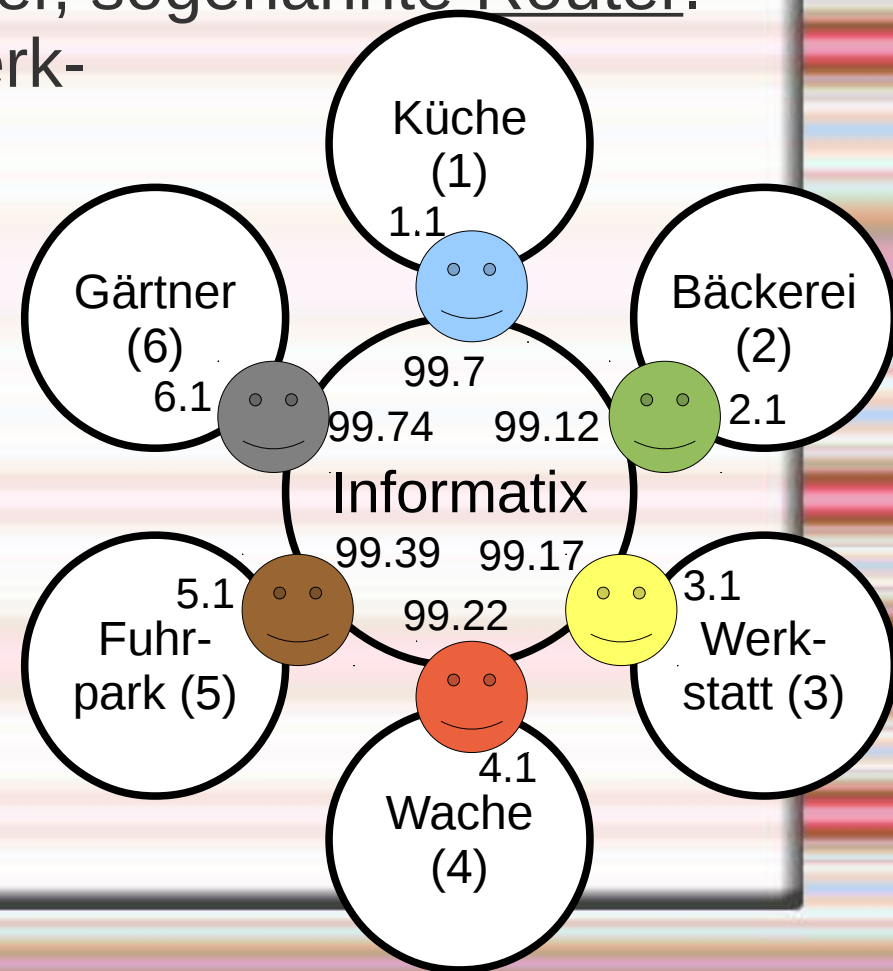
## ◆ Beispiel:

- ◆ Adam (1.5) will eine Nachricht an Claus (1.2) schicken.
- ◆ Er hat die gleiche Abteilungsnummer, also kann er direkt mit ihm sprechen.
- ◆ Wenn er mit Inge (2.4) sprechen will, weiß er, dass sie in einer anderen Abteilung ist, seine Nachricht geht also über Bert (1.1).
- ◆ Dieser weiß, dass die Nachricht über Fritz (2.1) geschickt werden muss.



# Ein größeres Computernetz

- ◆ Das Weiterleiten von Nachrichten nach außen übernehmen spezielle Rechner, sogenannte Router.
- ◆ Diese benötigen zwei Netzwerkkarten, da sie mit zwei Netzwerken verbunden sind: Dem jeweiligen Abteilungsnetzwerk und dem Palastnetzwerk.
- ◆ Im Palastbeispiel: Die Kommunikatoren haben ebenfalls zwei Nummern.



## ***Das Netz wächst weiter***

- ◆ Ähnlich läuft es bei Telefonnummern:
  - ◆ Die vollständige Telefonnummer des Kepler-Gymnasiums ist  
0049 7071 2041215
  - ◆ Wenn man sich im Vorwahlbereich Tübingen befindet, reicht die Nummer 2041215.
  - ◆ Innerhalb Deutschlands muss die 07071 vorgewählt werden.
  - ◆ Aus dem Ausland muss zusätzlich die Landesvorwahl 0049 vorne angehängt werden.
  - ◆ Die vollständige Nummer kann von überall aus gewählt werden, ist aber nicht immer nötig.